

# BOLETÍN MICOLÓGICO LAZARILLO

número 4



SALAMANCA, 2009

# PRESENTACIÓN

## LA BIODIVERSIDAD FÚNGICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

**A**cometemos la tarea de editar y publicar un número más, y ya es el 4, de nuestro Boletín Micológico Lazarillo, esto conlleva un gran esfuerzo de muchas personas a las que deseo agradecer, sinceramente, en nombre del Comité Editorial, su trabajo; así como a Caja Duero, sin la cual no podríamos llevar a cabo nuestra labor micológica informativa y educativa.

En estos momentos en los que vivimos, acuciados por el cambio climático que afecta a nuestro planeta Tierra, y que según el IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático) -grupo de expertos que estudian el fenómeno- no es una conjetura sino un hecho real, debemos ir pensando que, según las previsiones, nuestra provincia camina hacia un clima de características más áridas. Por ello, es muy posible que nuestra riqueza micológica se vea reducida, tal vez diezmada.

Por otro lado, se ha declarado al año 2010 como el Año Internacional de la Biodiversidad, promovido por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) bajo el lema: “Cuenta Atrás 2010”. Según datos que manejan los científicos se calcula que anualmente desaparecen de la faz de la Tierra entre 10.000 y 20.000 especies, algunos apuntan el cálculo aproximativo de 27.000. Las causas responsables son las actividades humanas y el cambio climático, creándose una sinergia entre ambos factores que determinan una pérdida de especies, espacios naturales y diversidad genética. Así pues, no sólo corren peligro los grandes animales y las plantas endémicas sino también cientos de miles de especies de insectos y otros invertebrados y decenas de miles de especies de hongos.

Nosotros, desde la Sociedad Micológica Salmantina “Lazarillo”, podemos y debemos promocionar entre nuestros socios y entre la ciudadanía salmantina, ideas y prácticas que puedan contribuir a conocer y mantener la diversidad micológica provincial, además de los otros grupos de seres vivos que nos acompañan y que son auténticas obras de arte, comparables a un cuadro de Velázquez, por ejemplo. En este sentido estamos tratando de averiguar cuál es la biodiversidad fúngica de la provincia, a través de estudios propios y ajenos; ya tenemos inventariadas casi 1.000 especies de hongos productores de setas.

Solo me queda animaros a seguir con nuestro estudio, a consumir setas con prudencia y en pequeñas cantidades y, sobre todo, a recolectar setas con sentido de responsabilidad para que puedan disfrutar de ellas nuestros hijos y nietos.

**Juan Manuel Velasco Santos**  
Coordinador del Boletín Micológico Lazarillo



## **COMITE EDITORIAL**

Fernando Bellido Bermejo  
Andrés García García  
José Ángel Hernández Melchor  
Juan Carlos López Sanz  
Juan Manuel Velasco Santos

## **COORDINADOR DE ESTE NÚMERO**

Juan Manuel Velasco Santos

## **COLABORADORES**

Aurelio García Blanco  
Gerardo J. García Cuesta  
Prudencio García Jiménez  
Carlos González Iglesias  
José Ángel Hernández Melchor  
Javier Mateos Holgado  
Sergio Pérez Gorjón  
Isabel de Santiago Sequeros  
Juan Manuel Velasco Santos

## **DISEÑO Y MAQUETACIÓN**

José Ángel Hernández Melchor

## **CUBIERTA**

José Ángel Hernández Melchor

## **FOTOGRAFIA CUBIERTA**

*Bolbitius vitellinus* (Foto: H. Antonio Gallego López )

## **DIBUJO DEL LAZARILLO Y CIEGO**

Félix López Pulido

**EDITA:** Sociedad Micológica Salmantina "Lazarillo"

**DEPÓSITO LEGAL:** S. 1780-2007

**ISSN:** 1886-466X

# Índice



Algunas especies raras o interesantes de Salamanca. (García Blanco, A.) .....	5
Sobre hidnos estipitados presentes en el parque natural de “Las Batuecas-Sierra de Francia”. (Salamanca). (Pérez Gorjón, S. & García Jiménez, P.).....	13
Consideraciones sobre especies raras y/o durmientes: el caso de <i>Amanita lepiotoides</i> en Salamanca. (García Jiménez, P).....	21
Aportaciones corológicas de Macromicetos para la provincia de Salamanca (II): Nuevas citas. (Velasco Santos, J.M. & Hernández Melchor, J.A.).....	23
Los Macromicetos en la provincia de Salamanca: Primera actualización de la revisión bibliográfica. (Hernández Melchor, J.A. & Velasco Santos, J.M.) .....	41
<i>Meripilus giganteus</i> y el haya de Herguijuela de la Sierra, crónica de una muerte anunciada. (Pérez Gorjón, S.).....	51
Dietas y setas: declaraciones nutricionales y propiedades saludables. (González Iglesias, C.) .....	55
Hongos simbiontes: micorrizas. (García Cuesta, G) .....	67
Crónicas lazarillenses (García Cuesta, G) .....	82
Reseñas bibliográficas.....	86
Normas de publicación para el Boletín Micológico “Lazarillo” .....	88





# ALGUNAS ESPECIES RARAS O INTERESANTES DE SALAMANCA

**Aurelio García Blanco**

Asociación Vallisoletana de Micología. Apartado 806. Valladolid

E-mail: agarciblanco@yahoo.es

**RESUMEN:** Se citan una serie de taxones recogidos en la provincia de Salamanca, describiéndose macro y microscópicamente. Se incluyen en las descripciones comentarios, fotografías e indicaciones sobre su hábitat.

**PALABRAS CLAVE:** Basidiomycetes, Ascomycetes, corología, taxonomía, Salamanca, Península Ibérica.

Dentro de la amplia geografía de nuestra Comunidad, la provincia de Salamanca ha sido, durante muchos años, una de las zonas a las que hemos dedicado mayor atención y dedicación en nuestro trabajo de catalogación, estudio y fotografiado de setas.

En todo este tiempo, la variedad de especies estudiadas, ha sido, como es de suponer por la riqueza y variedad de ecosistemas de esas entrañables tierras charras, muy numerosa e interesante, habiendo disfrutado con el hallazgo de numerosas setas novedosas para nosotros, y en algunos casos de enorme interés desde el punto de vista científico.

No podemos olvidar los primeros contactos y salidas al campo con nuestros queridos amigos de “Lazarillo”, cuando por la Orbada ya íbamos en busca de una *Peziza violacea* que salía bajo encinas y donde no había restos de hogueras; y después con calma y al estudiarla al microscopio, nos sorprendía al tratarse de la interesantísima *Peziza gerardii* (= *P. ionella*).

Luchábamos por abarcar el inmenso océano que es la disciplina de la Micología, con el Cetto nº 1 y poco más, ¿lo recuerdas, amigo Carlos?, hoy, aunque difícil como siempre, ya disponemos de una amplia bibliografía y ¡microscopio!, el cual nos permite observar lo “invisible” de las setas.

Desde esos tiempos, hasta el día de hoy, ha habido una comunión especial, con esa tierra, con sus gentes, y de forma muy especial con los amigos de la Sociedad Micológica Salmantina “Lazarillo”.

Para conocimiento de los aficionados a la Micología, paso revista a una serie de especies interesantes que forman parte de la flora micológica salmantina.

## DESCRIPCIÓN DE ESPECIES

*Amanita eliae* Quéll.

**Material estudiado:** Salamanca. La Orbada. Bosque de encinas, 27-V-2000, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 54415 Ex AVM 1113.

**Macroscopía. Sombrero:** de 4-8 cm de diámetro, inicialmente hemisférico, después convexo a plano-convexo. **Cutícula:** separable, de colores claros blancuzcos o crema, ligeramente más oscura hacia el centro y decorada con verrugas o placas (restos del velo). Margen netamente estriado. **Láminas:** libres, blancas, apretadas y con lamélulas. **Pie:** de 12-15 x 1,3-1,5 cm, alargado, cilíndrico, esbelto, un poco atenuado en la zona alta, blanco-parduzco y del mismo color que el sombrero, flocoso en toda la superficie, con engrosamiento bulboso en la base. Está profundamente enterrado. **Anillo:** blanco, desgarrado, perecedero y adherente a la parte media del pie. **Volva:** friable y floconosa. **Carne:** blanca y un poco coloreada en la parte del sombrero. **Olor:** no apreciable. **Sabor:** dulce.

**Microscopía. Esporas:** cilíndrico-elipsoidales, de 9-15 x 6,5-9  $\mu\text{m}$ , hialinas, lisas y no amiloides. Esporada blanca.

**Hábitat:** fructifica en bosques de planifolios, sobre todo de encinas y de castaños, de forma solitaria. Verano. Muy rara.

**Comestibilidad:** por su rareza no hay experiencias sobre el particular.

**Observaciones:** se puede confundir con *A. vaginata* por su sombrero estriado pero ésta última carece de anillo. Asi-



Fig. 1. *Amanita eliae* Quéll.



Fig. 2. *Volvariella pusilla* (Pers. Fr) Sing.

mismo, la morfología esporal es totalmente diferente, tanto en tamaño como en forma.

***Volvariella pusilla* (Pers.: Fr.) Sing.** [= *Volvariella parvula* (Wein.) Speg.]

**Material estudiado:** SALAMANCA. La Orbada. Claro en bosque de encinas, 27-V-2000, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 54716 Ex AVM 1114.

**Macroscopía. Sombrero:** de 1-2,5 cm de diámetro, hemisférico acampanado a plano convexo. **Cutícula:** blanca, más oscura en el centro, sedosa, fibrillosa, estriada. **Láminas:** libres, blancas al principio, después de color rosa con la maduración. **Pie:** de 2-3 x 0,3-0,4 cm, blanco, sedoso. **Volva:** blanca a blanca cremosa, envainante, con 3-5 lóbulos. **Carne:** insignificante. **Olor:** nulo. **Sabor:** fúngico.

**Microscopía. Esporas:** elipsoidales, de 5,5-7,5 x 3,5-5,5  $\mu\text{m}$ , lisas, de pared gruesa. Esporada de color rosa.

**Hábitat:** en claros herbosos de encinares. Primavera. Muy rara.

**Comestibilidad:** sin interés culinario.

**Observaciones:** en algunas publicaciones consultadas, aparecen fotografías en las que da la sensación de ser sombreros de apariencia carnosa y totalmente lisos, lo que nos hace dudar que correspondan a esta especie. La que aquí exponemos, presenta sombreros estriados-acanalados, muy delicados y carentes prácticamente de carne, que coinciden plenamente con los publicados en *Flora Agaricina Danica*, Tomo I (J. E. LANGE), 1935:114. Tab. 68, figura C.

***Lactarius subumbonatus* Lindgren** [= *Lactarius cimirarius* ss. Quél.; *Lactarius seriffuus* ss. Ricken]

**Material estudiado:** SALAMANCA. El Cabaco. Bosque de robles en lugar muy húmedo, 06-X-2001, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 54849 Ex AVM 1341 (como *L. cimirarius*).

**Macroscopía. Sombrero:** de 3-7 cm de diámetro, convexo a aplanado con depresión central. **Cutícula:** opaca,



Fig. 3. *Lactarius subumbonatus* Lindgren.

suavemente velutina, a veces parece lisa, de color marrón oscuro a pardo negruzco, más oscuro hacia el centro. Margen más bien delgado. **Láminas:** adnatas a decurrentes, apretadas, de color amarillo canela a ocre rosáceo. **Pie:** de 2-3 x 0,3-0,6 cm, cilíndrico, casi concoloro con el sombrero, más oscuro en la base. **Látex:** blanco, fluido, opalino, abundante, de sabor dulce. **Carne:** de color ocre. **Olor:** débil poco agradable, según algunos autores a chinches. **Sabor:** dulce.

**Microscopía. Esporas:** globosas, de 6-8  $\mu\text{m}$ , hialinas, verrugosas formando retículo, amiloides. Esporada blanquecina.

**Hábitat:** fructifica bajo encinas y hayas en bosques mixtos y en terrenos de reacción ácida. Otoño. Muy rara.

**Comestibilidad:** sin interés culinario.

**Observaciones:** se trata de una especie controvertida desde el punto de vista taxonómico, que ha dado lugar, según hayan sido los autores, a diversas interpretaciones. Se caracteriza por su sombrero marrón oscuro a pardo casi negro, láminas con esfumaciones rosáceas y látex abundante opalino.

***Psathyrella caputmedusae* (Fr.) Konr. & Maubl.**

**Material estudiado:** SALAMANCA. El Cabaco. Tocón de pino en zona muy húmeda y cubierta por helechos muy altos, 01-XI-2000, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. Ejemplares expuestos durante las Jornadas Micológicas de Valladolid y extraviados al finalizar las mismas. La fotografía que se publica es el único testimonio que hay de su hallazgo.

**Macroscopía. Sombrero:** de 4-6 cm de diámetro, de acampanado a convexo, con el margen redondeado. **Cutícula:** blanquecina, cubierta de escamas floconosas muy llamativas, especialmente cuando es joven. **Láminas:** adherentes a casi libres, ventradas, pardo ocráceas a marrón oscuras con la edad. **Pie:** de 6-8 x 0,5-0,8 cm, blanquecino, cubierto de escamas del mismo color por debajo del anillo y por encima furfuráceo-harinoso. **Anillo:** blanco, doble, colgante, se desprende en trozos fácilmente. **Carne:** frágil, blanquecina. **Olor:** inodoro. **Sabor:** fúngico.





Fig. 4. *Psathyrella caputmedusae* (Fr.) Konr. & Maubl.

**Microscopía. Esporas:** oblongo-elipsoidales, de 8-11 x 4-5  $\mu\text{m}$ , lisas. Esporada marrón oscura.

**Hábitat:** fructifica en tocones de pinos. Otoño. A proteger por su rareza.

**Comestibilidad:** no comestible.

**Observaciones:** sobre la rareza de esta especie, comentar que después de más de treinta años dedicados al estudio de los hongos, con numerosos desplazamientos por toda la geografía de nuestra Comunidad, solo la hayamos visto en esta ocasión. En posteriores desplazamientos a la zona de la recolección, no hemos tenido la suerte de volver a verla.

#### ***Plectania rhytidia* (Berk.) Nannf.**

**Material estudiado:** SALAMANCA. Miranda del Castañar. Sobre restos leñosos semienterrados de *Eucalyptus camaldulensis*, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 55406 Ex AVM 1616.

**Macroscopía. Ascocarpo:** completamente negro, de 3-6 x 5-9 mm, cortamente estipitado. Inicialmente subgloboso o acopado, cubierto por una pruina parda y finalmente caliciforme, con la superficie externa fibrilosa, surcada longitudinalmente. Margen acanalado. Himenio liso, profundamente cóncavo, de color también negro. **Pie:** de desarrollo indeterminado, del que emergen un subículo negro aracnoide muy

abundante. **Carne:** relativamente delgada, de consistencia gelatinosa, de color verde oscuro.

**Microscopía. Ascósporas:** elipsoidales, asimétricas, de 20-26 x 10-13  $\mu\text{m}$ , decoradas por fisuras o rugosidades transversales en número de 9-13, hialinas. **Ascós:** cilíndricos, octosporicos, uniseriados, no amiloides, de 390-450 x 9-13  $\mu\text{m}$ . **Paráfisis:** filiformes, flexuosas, de extremos tortuosos, ramificadas, pluriseptadas, con contenido pardo-amarillento.



Fig. 5. *Plectania rhytidia* (Berk.) Nannf.





Fig. 6. *Tuber maculatum* Vittad.

**Hábitat:** fructifica principalmente sobre restos leñosos humificados de *Eucalyptus camaldulensis*, y a veces entre la hojarasca de *Quercus suber*. En grupos muy numerosos. Finales de invierno y principio de primavera.

**Comestibilidad:** sin interés culinario.

**Observaciones:** su hábitat, casi exclusivo de eucalyptales, y las esporas con rugosidades laterales, facilitan su identificación.

Aunque localizamos abundantes colonias con numerosos ejemplares, es una especie muy rara, y hasta ahora, en el herbario del Real Jardín Botánico, solo hay dos pliegos nacionales depositados allí, entre ellos el material de este hallazgo.

#### ***Tuber maculatum* Vittad.**

**Material estudiado:** SALAMANCA. Miranda del Castañar. Bajo madroños, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 55445 Ex AVM 1625.

**Macroscopía. Ascocarpo:** de 1-3 cm de diámetro, con forma más o menos globosa regular. **Peridio:** ligeramente pubescente, con la maduración liso, de coloración variable, de joven blanco terroso, después va tomando coloraciones ocráceas y finalmente pardo rojizo. **Gleba:** dura, compacta,

de joven blanquecina, con la maduración va tomando tonalidades ocre rojizas, recorrida por venas sinuosas de color blanco. **Olor:** no apreciable en los ejemplares jóvenes, después caseoso. **Sabor:** ligeramente amargo.

**Microscopía. Ascósporas:** elipsoidales, de 28-35 x 18-27  $\mu\text{m}$ , con retículo uniforme de mallas poligonales. **Ascos:** subglobosos, sésiles o cortamente pedunculados, con 1-5 esporas, de hasta 120x100  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** fructifica, de forma hipogea, asociada a encinas principalmente, aunque como en este caso, también asociado a madroños. Invierno y primavera. Raro o difícil de localizar.

**Comestibilidad:** sin interés culinario.

**Observaciones:** para la determinación de este tipo de hongos, siempre es necesario hacer un detallado estudio microscópico. Pertenece al “complejo” del *T. puberulum*, en el que la forma y tamaño de las mallas del retículo esporal son muy importantes, así como la estructura de las hifas del peridio.

#### ***Zelleromyces giennensis* Moreno-Arroyo, Gómez & Calonge.**

**Material estudiado:** SALAMANCA. Miranda del Castañar. Asociado a *Cistus ladanifer*, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 55463 Ex AVM 1615.





Fig. 7. *Zelleromyces giennensis* Moreno-Arroyo, Gómez & Calonge.

**Macroscopía. Carpóforos:** de 1-2,5 cm, de globosos irregulares a tuberiformes, rayados o lobulados, con superficie lisa y opaca, de color inicialmente blanquecino que progresivamente se va transformando en amarillento-alutáceo. **Peridio:** fino, de cerca de 0,2 mm. **Gleba:** con estructura en celdillas con forma laberíntica dispuestas irregularmente, primero blanquecina y en la madurez amarillenta; columela ausente.



Fig. 8. *Alpova rubescens* (Vittad.) Trappe.

**Microscopía. Esporas:** elipsoidales, raramente ovoides, de 10-13 x 7-9  $\mu\text{m}$  incluyendo la ornamentación, hialinas, fuertemente amiloides, con un perisporio constituido por crestas continuas o interrumpidas que forman un retículo incompleto.

**Hábitat:** fructifica, de forma hipogea, en jarales y bosques de *Pinus halepensis* mezclado con jaras. Invierno-primavera. Muy raro o difícil de localizar.

**Comestibilidad:** sin interés culinario.

**Observaciones:** las hifas laticíferas del peridio, la ausencia de esferocistos en la trama y las esporas subreticuladas son caracteres típicos del género *Zelleromyces*. Este hallazgo ha sido el primero para Castilla y León.

***Alpova rubescens* (Vittad.) Trappe. [= *Melanogaster rubescens* (Vittad.) Tul. & Tul.]**

**Material estudiado:** SALAMANCA. Miranda del Castañar. Plantación de *Eucalyptus camaldulensis*, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 55282 Ex AVM 1620.

**Macroscopía. Carpóforo:** tuberiforme, de 1,1 x 0,8 cm recubierto por un peridio afieltrado, pardo castaño o pardo rojizo, muy adherido, no despegable, con un espesor muy pequeño. **Gleba:** dispuesta en lóculos o nichos gelatinosos de 0,5 a 1 mm individualizados o confluyentes, de color



pardo castaño, pardo rojizo, casi negruzcos con el tiempo y tras exposición al aire, separados por un tejido estéril de consistencia y aspecto suberoso, inicialmente algodonoso y blanquecino, que vira a un tono amarillento al ser seccionado y que al cabo de unos minutos se vuelve pardo rojizo; columela ausente.

**Microscopía. Esporas:** estrechamente elipsoidales, con contorno irregular algo noduloso, de 9-15 x 3,5-5  $\mu\text{m}$ , amarillentas, lisas, no cianófilas, con o sin pequeñas gúttulas internas, sin poro germinativo.

**Hábitat:** fructifica en bosques de planifolios, encinas, robles, castaños y hayas entre otros. Primavera. Muy rara o difícil de localizar.

**Comestibilidad:** sin interés culinario.

**Observaciones:** aunque habitualmente fructifica en otros hábitat, en esta ocasión ha sido localizada en plantación de *Eucalyptus camaldulensis*.

Presenta un aspecto que recuerda a un *Melanogaster*, en cuya familia estuvo incluida. Posteriormente fue incluida en la familia *Rhizopogonaceas*, por presentar una morfología esporal más propia de ésta (TRAPE, 1975).

*Alpova diplophloeus* (Séller & Dodge) Trappe, tiene un aspecto externo muy parecido, pero fácil de diferenciar al microscopio, ya que presenta esporas mucho más pequeñas: 4-7 x 2-3  $\mu\text{m}$ .

### ***Boletus fetchneri* Velen.**

**Material estudiado:** SALAMANCA. La Orbada. En zona con abundantes jaras en la periferia del encinar, 19-X-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 55295 Ex AVM 1519.

**Macroscopía. Sombrero:** de 6-15 cm de diámetro, hemisférico al principio, después convexo. **Cutícula:** adherente, finamente furfurácea, después lisa, seca, de coloración variable, ocráceo con reflejos rosáceos, ocre grisáceo, o pardo ocráceo, cubierto de una fina capa pruinosa en los ejemplares muy jóvenes. Margen un poco excedente. **Pie:** de 4-11 x 2-5 cm, robusto, claviforme, ensanchado en la base pero terminando algo radicante, de color amarillo pálido con fino retículo concolor, en la zona intermedia presenta una característica franja circular de color rosa  $\pm$  intensa. **Poros:** redondos, pequeños, amarillos, después oliváceos, al tacto azulean un poco. **Tubos:** de hasta 2 cm, adherentes o ligeramente decurrentes por un diente, concolor a los poros, al corte azulean un poco. **Carne:** compacta en el sombrero, fibrosa en el pie, amarilla, rosada bajo la cutícula, al corte vira a azul muy débilmente. **Olor:** fúngico. **Sabor:** agradable.

**Microscopía. Esporas:** fusiformes, de 10-16 x 4-5,5  $\mu\text{m}$ , amarillentas, lisas. Esporada pardo-olivácea.



Fig. 9. *Boletus fetchneri* Velen.



**Hábitat:** fructifica en bosques de planifolios de robles o de encinas, a veces en bosque mixto. En pequeños grupos. Verano y principios de otoño. Muy rara.

**Comestibilidad:** buen comestible.

**Observaciones:** caracteriza a esta especie la coloración muy clara del sombrero, pie con fino retículo, engrosamiento en la base, y sobre todo, la banda circular rosácea que aparece en la parte media de éste. Este hallazgo, ha sido, hasta ahora, la única vez que la hemos visto.

### ***Boletus lupinus* Fr.**

**Material estudiado:** SALAMANCA. La Orbada. Bajo encinas, 14-IX-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val, det. A. García Blanco. MA-Fungi 54769 Ex AVM 1427.

**Macroscopía. Sombrero:** de 6-16 cm de diámetro, inicialmente hemisférico, después convexo, carnoso. **Cutícula:** algo aterciopelada, al principio de color rosa vinoso, no uniformemente coloreada, ya que presenta manchas de color rojo púrpura con tonos rosa oliva y con la edad rosa vivo o amarillo rojizo, sobre un fondo amarillo cromo; con la edad la coloración en general palidece bastante; margen más claro. **Pie:** de 6-14 x 2-4 cm, cilíndrico, ensanchado en la base, carnoso, amarillo en lo alto y anaranjado el resto, débilmente

punteado de color rojo pálido. **Poros:** rojo escarlata o anaranjado, con tendencia a teñirse de azul marino al roce. **Tubos:** de color amarillo oliváceo. **Carne:** amarilla, al corte azulosa. **Olor:** ácido. **Sabor:** acidulado.

**Microscopía. Esporas:** fusiformes a amigdaliformes, de 12-16 x 5-6  $\mu\text{m}$ , amarillentas, lisas. Esporada pardo oliva.

**Hábitat:** fructifica en bosques de frondosas, principalmente en encinares. De primavera a otoño. Poco frecuente.

**Comestibilidad:** no comestible.

**Observaciones:** dada la variabilidad cromática del sombrero, es una especie que resulta de identificación complicada. Se podría confundir con *B. splendidus* que posee el pie cubierto de una malla evidente, o con *B. erythropus* que tiene el pie punteado, pero el color del sombrero, en general, es diferente.

### **Agradecimientos**

Sirva este modesto trabajo como un homenaje especial a todos los amigos de "Lazarillo", como agradecimiento por todas sus atenciones.

Aprovecho también para dedicárselo a mis nietas Paula y Enma, que ya tienen su cestita de La Alberca, para cuando su edad les permita salir con ellas al campo en busca de setas.



Fig. 10. *Boletus lupinus* Fr.

## Referencias

- ALESSIO, C. L. (1985). *Boletus. Fungi Europaei*, 1. Libr. Editorial Biella Giovanna. Saronno. Italia.
- ANDRÉS, J.; LLAMAS, B.; TERRÓN, A.; SANCHEZ, J. A.; GARCÍA, O.; ARROJO, E. & T. PÉREZ (1992). *Hongos de Castilla y León*. Edición de "El Norte de Castilla". Valladolid.
- BASSO, M.T. (1999). *Lactarius. Fungi Europaei*, 7. Mykoflora. I. Alassio. Italia.
- DEL VAL, J.B.; GARCÍA BLANCO, A. & M. SANZ CARAZO (2001). *Hongos-Setas- en Castilla y León*. Edición de los autores. Valladolid
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN. (1984). *Champignons de Suisse. Tomo I. Les Ascomycètes*. Edition Mycologia. Lucerne. Suiza.
- CALONGE, F.D. & A. GARCÍA BLANCO. (2003): *Plectania zugazae*, F.D. Calonge & García Blanco (Ascomycotina), especie nueva para la Ciencia. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 27: 17-20.
- CALONGE, F.D.; GARCIA BLANCO, A.; SANZ CARAZO, M. & J.B. DEL VAL (2003). Some interesting fungi found in Spain, with special reference to the province of Valladolid. *Micologia Italiana*, 2: 45-52. U.M.I (Organo ufficiale dell'Unione Micologica Italiana ). Bologna. Italia.
- CERUTI, A. (1983). Elaphomycetales et Tuberales. *Iconografia Mycologica. J. Bresadola*. Trento. Italia.
- GARCÍA BLANCO, A. (2002). Contribución al conocimiento de los hongos de Castilla y León. I. *Boletín Informativo*, 4: 34-48. Asociación Micológica Zamorana. Zamora.
- GARCÍA BLANCO, A. (2003). Contribución al conocimiento de los hongos de Castilla y León (II). *Boletín Informativo*, 5: 18-27. Asociación Micológica Zamorana. Zamora.
- GARCÍA BLANCO, A. (2004). Hongos hipogeos. Contribución al conocimiento de algunas especies raras o interesantes. *Errotari*, 1: 29-37. Sociedad Micológica Errotari. Durango.
- GARCÍA BLANCO, A. (2005). Hongos hipogeos II. Contribución a su conocimiento y difusión. *Errotari*, 2: 34-41. Sociedad Micológica Errotari. Durango.
- LANGE, J.E. (1935). *Flora agaricina danica*. Editorial Giovanna Biella. Saronno, Italia.
- MONTECCHI, A. & M. SARASINI (2000). *Funghi ipogei d'Europa*. Associazione Micologica Bresadola. Trento. Italia.
- MORENO, G.; GARCÍA MANJÓN, J.L. & A. ZUGAZA (1986). *La guía de Incafo de los hongos de la Península Ibérica*. Tomos I-II. Incafo. Madrid.
- MUÑOZ, J.A. (2005). *Boletus s.l. (excl. Xerocomus). Fungi Europaei*, 2. Edizioni Candusso. Alesio. Italia.
- SÁNCHEZ RODRÍGUEZ J.A. & A. GARCIA BLANCO. (2005). *Atlas de los hongos de Castilla y León*. IRMA. León.

# **SOBRE LOS HIDNOS ESTIPITADOS (*BASIDIOMYCOTA*) PRESENTES EN EL PARQUE NATURAL DE “LAS BATUECAS-SIERRA DE FRANCIA” (SALAMANCA, ESPAÑA)**

**Sergio Pérez Gorjón<sup>1</sup> y Prudencio García Jiménez<sup>2</sup>**

Dpto. de Botánica. Universidad de Salamanca. Avda. Licenciado Méndez Nieto s/n. 37007. Salamanca.

<sup>1</sup>E-mail: spgorjon@usal.es

<sup>2</sup>E-mail: chencho1950@yahoo.es.

**RESUMEN:** Se citan 12 especies de hidnos estipitados en el espacio natural de “Las Batuecas-Sierra de Francia”, 5 de las cuales representan novedades para la provincia de Salamanca. Se aporta descripción macro y microscópica, notas sobre el hábitat y distribución en la Península Ibérica, clave de identificación y fotografía de algunas especies.

**PALABRAS CLAVE:** Corología, Península Ibérica, *Auriscalpium*, *Hydnellum*, *Hydnun*, *Phellodon*, *Sarcodon*.

Se presenta un trabajo sobre los hongos estipitados con himenóforo hidnoide que fructifican en el Parque Natural y Reserva de la Biosfera de “Las Batuecas-Sierra de Francia”. Recogemos los géneros *Auriscalpium* Gray (*Auriscalpiaceae* Maas G. 1963), *Hydnum* L. (*Hydnaceae* Chev. 1826), *Phellodon* P. Karst. (*Bankeraceae* Donk 1961), *Sarcodon* Qué. ex P. Karst. y *Hydnellum* P. Karst. (*Thelephoraceae* Chev. 1826). Los estudios preliminares de este grupo de hongos en la provincia de Salamanca se reducen a alguna cita aislada en trabajos más generales (SÁNCHEZ & al., 1980; CALONGE & al., 2000; VELASCO & al., 2007).

## **Material y métodos**

Durante los años 2002-2007 se han efectuado recolecciones en los ambientes más representativos de la zona de estudio: castañares de *Castanea sativa* Mill., robledales de *Quercus pyrenaica* Willd. y *Quercus robur* L., madroñales de *Arbutus unedo* L. y pinares de *Pinus pinaster* Aiton y *Pinus sylvestris* L. Para la identificación del material se han utilizado las técnicas clásicas en micología, analizando tanto caracteres macroscópicos como microscópicos para lo que se ha contado con un microscopio LEICA DMRD con cámara de vídeo LEICA DC100 y programa de tratamiento y análisis de imagen LEICA Qwin. Para la identificación de los diferentes especímenes se ha utilizado principalmente la bibliografía que se señala a continuación: BAIRD (1986), BREITENBACH & KRÄNZLIN (1986), HANSEN & KNUDSEN (1997), HARRISON (1964), HARRISON & GRUND (1987a,b) y PEGLER & al. (1997). Para más datos sobre la distribución en la Península Ibérica el lector es

referido a ILLANA & BLANCO (2001) y HERNÁNDEZ CRESPO (2006). La nomenclatura sigue principalmente a CABI Index Fungorum (2009) y CBS Aphyllophorales database (2009). El material que respalda el listado se encuentra depositado en el Herbario de la Universidad de Salamanca (SALA), Herbario de la Sociedad Micológica Salmantina “Lazarillo” (LAZA) y Herbario del Real Jardín Botánico de Madrid (MA).

## **Listado de especies**

En el presente estudio se recogen un total de 12 especies. El listado se encuentra ordenado alfabéticamente y se indica: localidad, coordenadas UTM, altitud, substrato y/o hábitat, fecha, *leg.*, *det.* y número de herbario. Se muestra el aspecto macroscópico de algunas especies en la Fig. 1. Un total de 5 especies marcadas con un asterisco (\*), representan novedades para la provincia de Salamanca de acuerdo con la revisión bibliográfica efectuada por HERNÁNDEZ MELCHOR & VELASCO (2007). Algunas de las mismas como *Hydnellum conrescens* (Pers.) Banker o *Sarcodon fuligineoviolaceus* (Kalchbr.) Pat., aunque no aparezcan reflejadas en publicaciones científicas, sí han sido previamente recolectadas y recogidas en las exposiciones de la Sociedad Micológica “Lazarillo” (DELGADO HERNÁNDEZ, 2007) así como en VALLE (coord.) (2005). Descartamos la presencia de *Hydnellum caeruleum* (Hornem.) P. Karst. citado por CALONGE & al. (2000), ya que el material de herbario SALA-Fungi 887 corresponde en realidad a *Phellodon niger* (Fr.) P. Karst. *Sarcodon fuligineoviolaceus* es una especie incluida en la propuesta de 33 hongos amenazados de Euro-



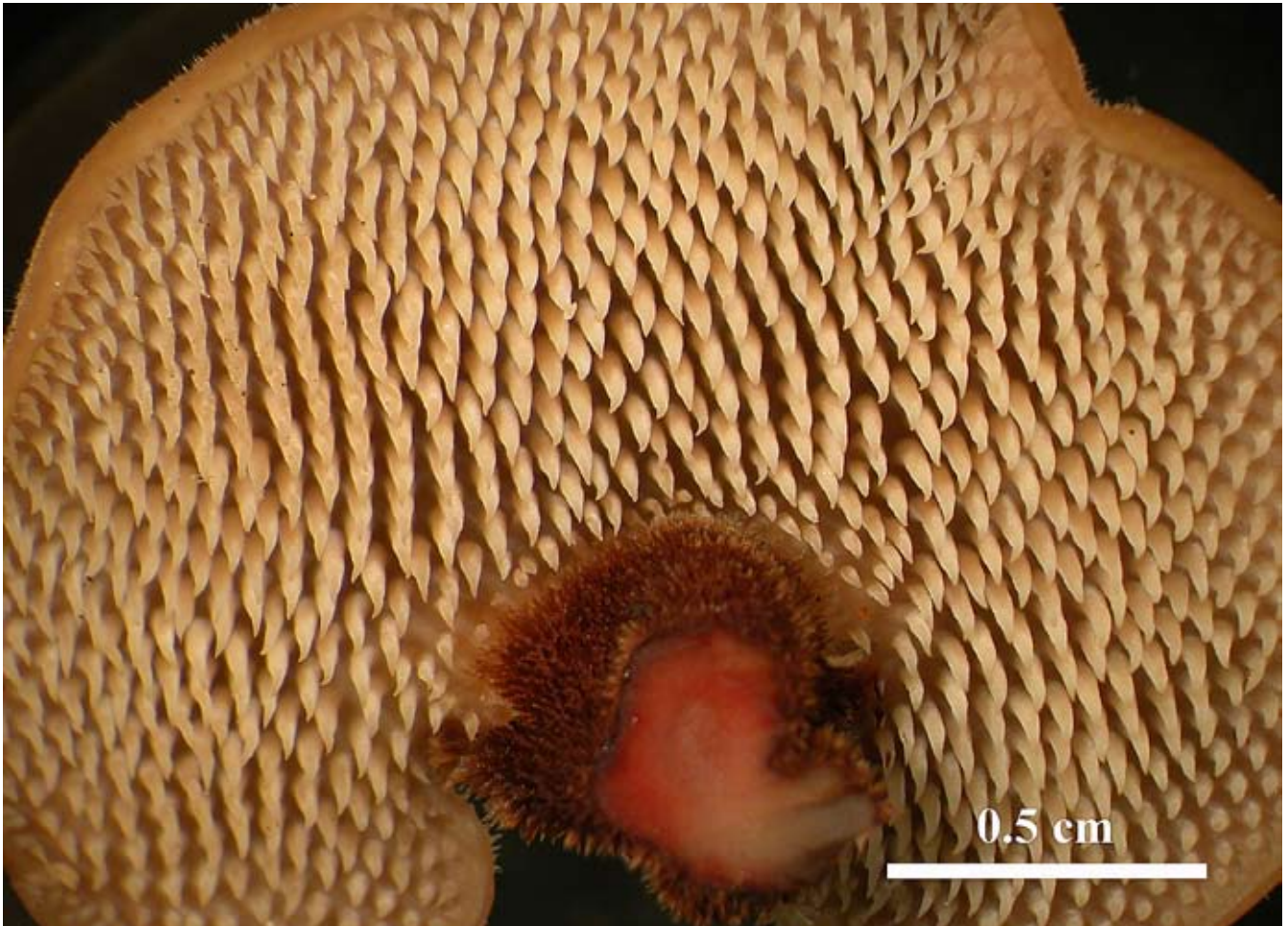


Fig. 1. *Auriscalpium vulgare* Gray.

pa para el Apéndice I del Convenio de Berna (DAHLBERG & CRONEBORG, 2006), presenta gran interés corológico por su rareza y se encuentra principalmente distribuida por la mitad norte de la Península Ibérica en bosques de coníferas, sin embargo, nosotros la hemos recolectado en un zona inusual como es un bosque de madroños (PÉREZ GORJÓN & al., 2007). El resto de especies que contiene el listado se encuentran ampliamente distribuidas por toda la Península Ibérica.

#### *Auriscalpium vulgare* Gray

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleo de semicircular a reniforme, de alrededor de 2 cm, más o menos tomentoso a hirsuto, marrón; estípote lateral, de 2-3 mm de diámetro y longitud variable, densamente tomentoso y de color marrón negruzco; himenóforo hidnoide con acúleos de 2-3 mm de longitud, de color marrón; contexto blanquecino, duro, con línea negra que separa la cutícula del resto. Sistema de hifas dimítico; hifas generativas fibuladas, 2.5-3.5  $\mu\text{m}$ , de pared delgada, hialinas; hifas esqueléticas de pared engrosada, 3-5  $\mu\text{m}$ , marrones. Gloeocistidios cilíndricos a fusiformes, 30-40 x 4-6  $\mu\text{m}$ , con contenido granuloso. Basidios claviformes, 15-25 x 5-6  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con fíbula basal.

Basidiosporas elipsoides, 4.5-5.5 x 3.5-4.5  $\mu\text{m}$ , finamente verrugosas, con pared ligeramente engrosada, hialinas, amiloides. **Hábitat:** Fructifica en piñas de pino. **Distribución:** Ampliamente distribuida sobre todo por la mitad norte de la Península Ibérica. **Observaciones:** Fácilmente reconocible por la forma de la fructificación y el hábitat lignícola sobre estróbilos de pinos. Según los resultados del estudio molecular de LARSSON & LARSSON (2003), *Auriscalpium* estaría estrechamente relacionado con *Gloiodon* (con basidioma efuso-reflejo a diferencia del estipitado de *Auriscalpium*) dentro del linaje de hongos rusuloides.

**Materiales estudiados:** SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 m, en piñas de *Pinus sylvestris*, 14.11.2004, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2500.

#### *Hydnellum aurantiacum* (Batsch) P. Karst.

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleos generalmente confluentes, de dimensiones variables, más o menos convexos, zonados, de color anaranjado marrón, margen blanquecino, superficie más o menos aterciopelada; himenóforo hidnoide, con acúleos de 2-3 mm, de color blanquecino (marrón por el depósito de la esporada); estípote de dimensiones variables, de color marrón anaranjado; contexto



Fig. 2. *Hydnellum aurantiacum* (Batsch) P. Karst.

coriáceo y suberoso, anaranjado. Sistema de hifas monomítico; hifas con septos simples, de 3-5  $\mu\text{m}$ , hialinas a marrón claro. Basidios claviformes, 30-40 x 5-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con simple septo basal. Basidiósporas subglobosas, 5.5-7 x 4.5-6  $\mu\text{m}$ , tuberculadas, marrones, IKI-. **Hábitat:** En bosques principalmente de coníferas; recolectada en la zona de estudio en madroñales. **Distribución:** Ampliamente distribuida por la Península Ibérica pero poco frecuente.

**Material estudiado:** SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4786, 620 m, sobre tronco de *Arbutus unedo*, 06.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2501. Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 m, bosque mezcla de madroño y castaño, 07.11.2006 leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2502.

**\*Hydnellum concrescens** (Pers.) Banker

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleos generalmente confluentes, de dimensiones variables, más o menos convexos, zonados, de color marrón rojizo con el margen más o menos blanquecino, superficie más o menos tomentosa; himenóforo hidnoide, con acúleos de 2-3 mm, de color marrón rojizo; estípite de dimensiones variables, de color marrón que oscurece al roce; contexto coriáceo y suberoso, marrón rojizo. Sistema de hifas monomítico; hifas con septos simples, de 3-5  $\mu\text{m}$ , hialinas a marrón claro. Basidios claviformes, 30-40 x 6-7  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con simple septo basal. Basidiósporas subglobosas, 4.5-6 x 3.5-4.5  $\mu\text{m}$ , tuberculadas, marrones, IKI-. **Hábitat:** En bosques principalmente de planifolios; recolectada en la zona de estudio en madroñales, melojares y castañares. **Distribución:** Ampliamente distribuida por la Península Ibérica pero poco frecuente; nueva cita para la provincia de Salamanca.

**Material estudiado:** SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 m, en robledal de *Quercus pyrenaica*, 27.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón, J. Sánchez Sánchez, L.A. Parra & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2507. El Cabaco, 29TQE4294, 1000 m, en robledal de *Quercus pyrenaica*, 29.10.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2508. Madroñal,



Fig. 3. *Hydnellum concrescens* (Pers.) Banker.

29TQE4982, 650 m, en humus de madroñal, 26.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2506. Madroñal, 29TQE4982, 650 m, en madroñal, 11.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2510. Madroñal, en zona de aliseda y madroño, leg. J.M. Velasco, LAZA 1611. Miranda del Castañar, 30TTK4785, 560 m, sobre suelo de castañar, 10.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2503. Miranda del Castañar, 30TTK4884, 560 m, sobre suelo de madroñal, 17.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2504. Miranda del Castañar, 30TTK4786, 620 m, sobre suelo de madroñal, 06.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, MA 59099, SALA-Fungi 1777. Mogarraz, 29TQE5186, 600 m, en castañar, 24.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2505. Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 m, en madroñal, 07.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2509.

**\*Hydnellum ferrugineum** (Fr.) P. Karst.

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleos generalmente confluentes, de dimensiones variables, al principio informes, más o menos globosos, después convexos, zonados, de color blanquecino al principio a marrón rojizo en la madurez, con el margen más o menos concoloro o más claro, superficie más o menos tomentosa, que exhuda gotas de un líquido rojizo al inicio del desarrollo; himenóforo hidnoide, con acúleos de 2-4 mm, de color marrón rojizo; estípite de dimensiones variables, de color marrón que oscurece al roce; contexto coriáceo y suberoso, marrón rojizo. Sistema de hifas monomítico; hifas con septos simples, de 3-5  $\mu\text{m}$ , hialinas a marrón claro; con hifas oleíferas de dimensiones variables. Basidios claviformes, 20-30 x 5-6  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con simple septo basal. Basidiósporas subglobosas, 4.5-6 x 3.5-4.5  $\mu\text{m}$ , tuberculadas, marrones, IKI-. **Hábitat:** En bosques principalmente de coníferas. **Distribución:** Ampliamente distribuido por la Península Ibérica; nueva cita para la provincia de Salamanca.





Fig. 4. *Hydnellum ferrugineum* (Fr.) P. Karst.

**Material estudiado:** SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK4888, 650 m, pinar de *Pinus pinaster*, 22.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2512. Herguijuela de la Sierra, 29TQE4981, 650 m, pinar de *Pinus pinaster*, 18.11.2007, leg. S. Pérez Gorjón & B.M. Rojas Andrés, det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2513. Miranda del Castañar, 30TTK4886, 680 m, pinar de *Pinus pinaster*, 22.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2511.

#### *Hydnum repandum* L.

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleo convexo, de 3-10 cm de diámetro, superficie piléica más o menos velutina a tomentosa, de color amarillento ocráceo; himenóforo hidnoide, con acúleos de 2-3 mm, más o menos blanquecinos o crema, acúleos decurrentes por el pie; estípite cilíndrico, de dimensiones variables, generalmente blanquecino a crema; contexto frágil y quebradizo, más o menos blanquecino a amarillento. Sistema de hifas monomítico;

hifas generativas fibuladas, de dimensiones variables, generalmente de 2-5  $\mu\text{m}$ , de pared delgada, hialinas. Basidios más o menos claviformes, 30-50 x 6-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con fíbula basal. Basidiósporas elipsoides a subglobosas, 6-8 x 5-6  $\mu\text{m}$ , lisas, apiculadas, de pared delgada, hialinas, gutuladas, IKI-. **Hábitat:** En bosques de planifolios y de coníferas. **Distribución:** Común y ampliamente distribuida por toda la Península Ibérica.

**Material estudiado:** SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 m, en robledal de *Quercus pyrenaica*, 27.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón, J. Sánchez Sánchez, L.A. Parra & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2515. El Cabaco, pinar, 28.10.2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 690. Madroñal, 29TQE4982, 650 m, en madroñal, 11.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2516. Mogarraz, 29TQE5186, 600 m, en castañar, 24.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2514. Monforte, 29TQE4885, 920 m, en robledal de *Quercus pyrenaica*, 25.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2543. San Martín del Castañar, 29TQE5090, 840 m, en robledal de *Quercus robur*, 21.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, MA 59100, SALA-Fungi 1778. Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 m, madroñal-castañar, 07.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2542.

#### *Hydnum rufescens* Pers.

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleo convexo, de 3-5 cm de diámetro, superficie piléica más o menos velutina a tomentosa, de color anaranjado rojizo; himenóforo hidnoide, con acúleos de 2-3 mm, más o menos blanquecinos o crema, acúleos escotados que no llegan al pie; estípite cilíndrico, de dimensiones variables, generalmente blanquecino a crema; contexto frágil y quebradizo, más o menos blanquecino a amarillento. Sistema de hifas monomítico; hifas generativas fibuladas, de dimensiones variables, generalmente de



Fig. 5. *Hydnum rufescens* Pers.



2-4  $\mu\text{m}$ , de pared delgada, hialinas. Basidios más o menos claviformes, 30-50 x 6-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con fíbula basal. Basidiósporas elipsoides a subglobosas, 6-8 x 5-7  $\mu\text{m}$ , lisas, apiculadas, de pared delgada, hialinas, gutuladas, IKI-. **Hábitat:** En bosques de planifolios y de coníferas. **Distribución:** Común y ampliamente distribuida por toda la Península Ibérica. **Observaciones:** Las principales características macroscópicas que lo diferencian de *H. repandum* son el color anaranjado de la superficie piléica y los acúleos escotados.

**Material estudiado:** SALAMANCA: Cepeda, 620 m, 29TQE5083, en robledal de *Quercus pyrenaica*, 04.12.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, MA 59101, SALA-Fungi 1779. Miranda del Castañar, 620 m, 30TTK4786, en madroñal, 06.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2517.

**\*Phellodon melaleucus (Sw. ex Fr.) P. Karst.**

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleos generalmente confluentes, de dimensiones variables, generalmente 3-6 cm de diámetro, más o menos convexos, zonados, de color crema marrón con el margen blanquecino, superficie más o menos tomentosa; himenóforo hidnoide, con acúleos de 2-3 mm, de color marrón grisáceo; estípite de dimensiones variables, a veces casi inexistente, con estructura simple, de color marrón; contexto coriáceo y suberoso, marrón claro. Sistema de hifas monomítico; hifas con septos simples, de 2-4  $\mu\text{m}$ , hialinas. Basidios claviformes, 25-30 x 4-5  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con simple septo basal. Basidiósporas subglobosas, 3.5-4.5 x 3-4  $\mu\text{m}$ , equinuladas, hialinas, IKI-. **Hábitat:** En bosques principalmente de coníferas. **Distribución:** Ampliamente distribuida por la Península Ibérica pero poco frecuente; nueva cita para la provincia de Salamanca.

**Material estudiado:** SALAMANCA: Madroñal, 29TQE4982, 650 m, en humus de madroñal, 04.11.2002, leg. S. Pérez Gorjón, J. Sánchez Sánchez & P. García Jiménez, det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2518; 11.11.2006, leg. & det.

S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2520. Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 m, bosque de madroños y castaños, 07.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2519.

**Phellodon niger (Fr.) P. Karst.**

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleos generalmente confluentes, de dimensiones variables, generalmente 3-8 cm de diámetro, más o menos convexos, zonados, de color azulado negruzco con el margen blanquecino azulado, superficie más o menos tomentosa; himenóforo hidnoide, con acúleos de 2-3 mm, de color blanquecino; estípite de dimensiones variables, con una estructura doble (parte central dura y parte externa esponjosa), de color negruzco; contexto coriáceo y suberoso, marrón negruzco. Sistema de hifas monomítico; hifas con septos simples, de 2-5  $\mu\text{m}$ , hialinas. Basidios claviformes, 25-30 x 4-6  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con simple septo basal. Basidiósporas subglobosas, 3.5-4.5 x 3-3.5  $\mu\text{m}$ , equinuladas, hialinas, IKI-. **Hábitat:** En bosques tanto de coníferas como de planifolios. **Distribución:** Ampliamente distribuida por la Península Ibérica.

**Material estudiado:** SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 m, 27.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón, J. Sánchez Sánchez, L.A. Parra & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2521. Miranda del Castañar, 30TTK4786, 620 m, en madroñal, 06.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2522; 10.12.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2524. Miranda del Castañar, 30TTK4886, 680 m, pinar de *Pinus pinaster*, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2523. Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 m, madroñal-castañar, 07.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2544.

**\*Sarcodon fuligineoviolaceus (Kalchbr.) Pat.**

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleo de 10-12 cm, plano-convexo, superficie pileica más o menos lisa, de color violáceo-negruzco a rojizo-vináceo; himenó-



Fig. 6. *Phellodon niger* (Fr.) P. Karst.



Fig. 7. *Sarcodon fulgineoviolaceus* (Kalchbr.) Pat.

foro hidnoide formado por acúleos de hasta 1-2 cm de longitud, decurrentes por el pie, más o menos violáceos; pie de 8-10 x 1.5-2 cm, concoloro; carne marrón que al corte adquiere un color violáceo-negruzco intenso, con tonos más claros rosado-rojizos en el pie, picante. Sistema de hifas monomítico; hifas con septos simples, muy variables en tamaño y frecuentemente ampuliformes, generalmente 4-6(10)  $\mu\text{m}$ . Basidios claviformes, 25-30 x 6-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, sin fíbula basal. Basidiósporas irregulares, 5-6(6.5) x 4-5  $\mu\text{m}$ , tuberculadas, marrones, IKI-. **Hábitat:** Citado en bosques de coníferas, en la zona de estudio se ha recolectado en un bosque de madroños. **Distribución:** Escaso y citado en algunas localidades del norte de la Península Ibérica; nueva cita para la provincia de Salamanca.

**Material estudiado:** SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4786, 620 m, en madroñal, 06.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2525.

#### *Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst.

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleo de 10-30 cm de diámetro, plano-convexo, superficie pileica escamosa con escamas escuarrosas dispuestas concéntricamente, de color marrón a negruzco; himenóforo hidnoide formado por acúleos de 1-2 cm de longitud, decurrentes por el pie, de color crema marrón; pie cilíndrico, variable en torno a 5-8 x 1.5-2 cm, concoloro; carne blanquecina inmutable, ligeramente amarga. Sistema de hifas monomítico; hifas con fíbulas, muy variables en tamaño y frecuentemente ampuliformes, generalmente 4-5(10)  $\mu\text{m}$ . Basidios claviformes, 30-40 x 6-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con fíbula basal. Basidiósporas irregulares, 6-8 x 5-6  $\mu\text{m}$ , tuberculadas, marrones, IKI-. **Hábitat:** En bosques de coníferas. **Distribución:** Ampliamente distribuida por toda la Península Ibérica.

**Materiales estudiados:** SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294,

1020 m, en pinar de *Pinus sylvestris*, 10.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, MA 59109, SALA-Fungi 1802. El Cabaco, pinar, 06.11.2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 694. Herguijuela de la Sierra, 29TQE4981, 650 m, en pinar de *Pinus pinaster*, 18.11.2007, leg. & det. S. Pérez Gorjón & B.M. Rojas Andrés, SALA-Fungi 2530. Miranda del Castañar, 30TTK4785, 560 m, en castañar con algún pino aislado, 10.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2526. Nava de Francia, 29TQE4289, 1040 m, en pinar de *Pinus pinaster*, 25.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & D. Rodríguez de la Cruz, SALA-Fungi 2527. Nava de Francia, 29TQE4389, 1040 m, 15.11.2004, leg. & det. S. Pérez Gorjón & J. Sánchez Sánchez, SALA-Fungi 2528; 30.10.2005, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2529.

#### *Sarcodon leucopus* (Pers.) Maas Geest. & Nannf.

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleo de 10-15 cm de diámetro, plano-convexo, superficie pileica escamosa más o menos lisa de color marrón claro a violáceo; himenóforo hidnoide formado por acúleos de 1-2 cm de longitud, decurrentes por el pie, de color crema marrón a púrpura; pie cilíndrico, variable en torno a 4-8 x 2-3 cm, concoloro; carne blanquecina que vira al gris violáceo sobre todo en la base del pie. Sistema de hifas monomítico; hifas con fíbulas, muy variables en tamaño y frecuentemente ampuliformes, generalmente 4-5(15)  $\mu\text{m}$ . Basidios claviformes, 40-60 x 8-10  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, con fíbula basal. Basidiósporas irregulares, 7-9 x 5-6  $\mu\text{m}$ , tuberculadas, marrones, IKI-. **Hábitat:** En bosques de coníferas. **Distribución:** Ampliamente distribuida por toda la Península Ibérica.

**Material estudiado:** SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4786, 620 m, en madroñal, 06.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2532;





Fig. 9. *Sarcodon scabrosus* (Fr.) P. Karst

01.12.2007, leg. S. Pérez Gorjón & B.M. Rojas Andrés, det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2538. Mogarraz, 29TQE4887, 880 m, en castañar, 24.10.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2531. Nava de Francia, 28TQE4188, 1050 m, bajo *Quercus pyrenaica* con *Pinus sp.*, 06.11.2004, leg. & det. J.M. Delgado, LAZA 946. Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 m, zona de madroños y castaños, 07.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2533.

**\**Sarcodon scabrosus* (Fr.) P. Karst.**

**Descripción:** Basidioma pileado y estipitado; píleo de 8-15 cm de diámetro, plano-convexo, superficie pileica escamosa con escamas dispuestas concéntricamente, de color marrón a negruzco, margen blanquecino; himenóforo hidnoide formado por acúleos de 1-2 cm de longitud, decurrentes por el pie, de color blanquecino a crema marrón; pie cilíndrico, variable en torno a 5-8 x 1.5-2 cm, concoloro; carne blanquecina a rosada que se tiñe de azul verdoso en la base del pie. Sistema de hifas monomítico; hifas sin fíbulas, muy variables

### Clave macroscópica de los géneros y especies tratadas

01. Lignícolas, sobre piñas de <i>Pinus</i> .....	<b><i>Auriscalpium vulgare</i></b>
01. Terrícolas.....	2
02. Esporas hialinas, esporada blanquecina o inapreciable .....	3
02. Esporas marrones, esporada marrón a ferruginosa .....	6
03. Fructificaciones carnosas, quebradizas, aisladas .....	(gen. <i>Hydnum</i> ) 4
03. Fructificaciones coriáceas, fibrosas, a menudo confluentes .....	(gen. <i>Phellodon</i> ) 5
04. Acúleos decurrentes, superficie pileica generalmente amarillenta .....	<b><i>Hydnum repandum</i></b>
04. Acúleos escotados, superficie pileica generalmente anaranjada .....	<b><i>Hydnum rufescens</i></b>
05. Superficie pileica generalmente de color crema marrón, pie con estructura simple .....	<b><i>Phellodon melaleucus</i></b>
05. Superficie pileica de coloración azul violácea a negruzca, pie con estructura doble (parte central fibrosa y parte externa esponjosa) .....	<b><i>Phellodon niger</i></b>
06. Fructificaciones generalmente de pequeño tamaño, fibrosas .....	(gen. <i>Hydnellum</i> ) 7
06. Fructificaciones generalmente de gran tamaño, carnosas .....	(gen. <i>Sarcodon</i> ) 9
07. Fructificaciones de color anaranjado vivo .....	<b><i>Hydnellum aurantiacum</i></b>
07. Fructificaciones sin tonalidades anaranjadas .....	8
08. Superficie pileica marrón rojiza que al inicio del desarrollo exuda pequeñas gotas rojizas ..	<b><i>Hydnellum ferrugineum</i></b>
08. Superficie pileica de color marrón ocráceo sin exudaciones.....	<b><i>Hydnellum conrescens</i></b>
09. Sombrero escamoso, con tonalidades marrones .....	10
09. Sombrero más o menos liso, con tonalidades violáceas .....	11
10. Carne blanquecina, inmutable .....	<b><i>Sarcodon imbricatus</i></b>
10. Carne blanquecina a rosada que se tiñe de azul verdoso en la base del pie.....	<b><i>Sarcodon scabrosus</i></b>
11. Carne que al corte adquiere un color violáceo intenso, más o menos rojizo en el pie ...	<b><i>Sarcodon fulgineoviolaceus</i></b>
11. Carne que al corte vira sólo ligeramente al gris violáceo.....	<b><i>Sarcodon leucopus</i></b>



en tamaño y frecuentemente ampuliformes, generalmente 4-5(15) µm. Basidios claviformes, 30-40 x 6-8 µm, tetrasporicos, sin fíbula basal. Basidiósporas irregulares, 6-8 x 5-6 µm, tuberculadas, marrones, IKI-. **Hábitat:** En bosques tanto de coníferas como de planifolios. **Distribución:** Ampliamente distribuida por toda la Península Ibérica aunque no parece frecuente; nueva cita para la provincia de Salamanca.

**Material estudiado:** SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 m, en pinar de *Pinus sylvestris*, 19.11.2006, leg. & det. S. Pérez Gorjón & B.M. Rojas Andrés, SALA-Fungi 2537. Herguijuela de la Sierra, 29TQE4882, 620 m, en pinar de *Pinus pinaster*, 27.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2535. Miranda del Castañar, 30TTK4786, 620 m, en madroñal, 06.11.2002, leg. & det. S. Pérez Gorjón & P. García Jiménez, SALA-Fungi 2534; 01.11.2003, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SALA-Fungi 2536.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a Francisco Javier Hernández, conservador del Herbario SALA por sus gestiones en la búsqueda del material de herbario, a Juan Manuel Velasco por poner a mi disposición las citas del Herbario LAZA, a Blanca M. Rojas Andrés, Luis Alberto Parra y al GPCV (CIALE) por la ayuda en algunas de las jornadas de recolección y el apoyo técnico. El primer autor agradece a la Junta de Castilla y León la concesión, durante parte del estudio, de una Beca de Formación de Personal Investigador cofinanciada por el Fondo Social Europeo así como a la Universidad de Salamanca por la concesión de una ayuda de Movilidad del Personal Investigador.

## Referencias

BAIRD, R.E. (1986). Study of the stipitate hydnums from the Southern Appalachian Mountains – genera: *Bankera*, *Hydnellum*, *Phellodon*, *Sarcodon*. *Bibliotheca Mycologica*, 104: 1–156.

BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1986). *Fungi of Switzerland*. Volume 2: Non-Gilled Fungi. Luzern: Verlag Mykologia.

CABI Index Fungorum (2008). Web site: <http://www.indexfungorum.org/>

CALONGE, F.D., MARCOS, B., HERNÁNDEZ, E. & G.M. CALABRESE (2000). Hongos recolectados en encinares (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), melojares (*Q. pyrenaica*) y pinares (*Pinus sylvestris*) de algunas localidades de Salamanca. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 25: 5-14

CBS Aphyllophorales database (2008). Web site: <http://www.cbs.knaw.nl/databases/aphyllo/database.aspx>

DAHLBERG, A. & H. CRONEBORG (eds). (2006). *33 threatened fungi*. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix 1 of the Bern Convention. EU DG

DELGADO HERNÁNDEZ, J.M. (2007). Historia de las exposiciones de la S.M.S. Lazarillo. *Bol. Micol. Lazarillo*, 3: 81-88.

HANSEN, L. & H. KNUDSEN (1997). *Nordic Macromycetes*,

Vol. 3, *Heterobasidioid. Aphyllophoroid and Gastromycetoid Basidiomycetes*. Nordsvamp, Copenhagen.

HARRISON, K.A. (1964). New or little known North American stipitate hydnums. *Can. J. of Botany*, 42: 1205–1233.

HARRISON, K.A. & D.W. GRUND (1987a). Preliminary keys to the terrestrial stipitate hydnums of north America. *Mycotaxon*, 28: 419-426.

HARRISON, K.A. & D.W. GRUND (1987b). Differences in european and north american stipitate hydnums. *Mycotaxon*, 28: 427-435.

HERNÁNDEZ CRESPO, J.C. (2006). S I M I L, Sistema de Información Micológica Ibérica en Línea. Real Jardín Botánico de Madrid, C.S.I.C. Proyecto Flora Micológica Ibérica I-VI (1990-2008). Ministerio de Educación y Ciencia, España. <http://www.rjb.csic.es/fmi/sim.php>

HERNÁNDEZ MELCHOR, J.A. & J.M. VELASCO SANTOS (2007). Los macromicetos en la provincia de Salamanca: una revisión bibliográfica. *Bol. Micol. Lazarillo*, 3: 31-48.

ILLANA, C. & M.N. BLANCO (2001). Números 1572-1614. En: F. PANDO & J. C. HERNÁNDEZ (eds.). Bases corológicas de Flora Micológica Ibérica. Adiciones y números 1572-1765 *Cuad. Trab. Flora. Micol. Ibér.*, 15: 37-99.

MAAS GEESTERANUS, R.A. (1975). *Die terrestrischen stachelpilze Europas*. North Holland Publishing Co. Amsterdam-London. 123 pp.

PEGLER, D.N., ROBERTS, R.J. & B.M. SPOONER (1997). *British Chanterelles and Tooth Fungi*. Kew: Royal Botanic Gardens. 118 pp.

PÉREZ GORJÓN, S., GARCÍA JIMÉNEZ, P., FERNÁNDEZ RUÍZ, A., RODRÍGUEZ DE LA CRUZ, D., SÁNCHEZ REYES, E. & al. (2007). Consideraciones sobre Listas Rojas y conservación de hongos: aplicaciones para la provincia de Salamanca (España). *Actas de la Primera Conferencia Mundial sobre Conservación y Uso Sostenible de Hongos Silvestres*, pp. 256-258. Córdoba (España).

SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J., AMICH GARCÍA, F. & E. RICO HERNÁNDEZ (1980). Notas para la flora micológica de las provincias de Salamanca y Cáceres. *Trab. Dep. Bot.* (Salamanca), 9: 63-85

VALLE C.J. (coord.); GARCÍA JIMÉNEZ, P., PÉREZ GORJÓN, S., SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J., SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, J.A. & C.J. VALLE (2005). *Setas de Salamanca*. Ed. Diputación de Salamanca.

VELASCO SANTOS, J.M., HERNANDEZ MELCHOR, J.A., BELLIDO BERMEJO, F., DELGADO HERNÁNDEZ, J.M., DE SANTIAGO SEQUEROS, I., & al. (2007). Aportaciones corológicas de macromicetos para la provincia de Salamanca (I). *Bol. Micol. FAMCAL*, 2: 51-87.

# CONSIDERACIONES SOBRE ESPECIES RARAS Y/O DURMIENTES: EL CASO DE *AMANITA LEPIOTOIDES* EN LA PROVINCIA DE SALAMANCA.

**Prudencio García Jiménez**

Dpto. de Botánica. Universidad de Salamanca. Avda. Licenciado Méndez Nieto s/n. 37007. Salamanca.

E-mail: chencho1950@yahoo.es.

**RESUMEN:** Utilizando el caso de la *Amanita lepiotoides* Barla, se aporta una pequeña discusión sobre las especies raras y/o durmientes y cómo considerar si una determinada especie está o no presente en un determinado hábitat.

**PALABRAS CLAVE:** Especies durmientes, *Amanita lepiotoides*, fructificación, rareza de las especies.

Los hongos son unos seres vivos peculiares que desde hace mucho tiempo atraen la atención de numerosas personas, ya sea desde el ámbito científico más estricto o desde la curiosidad más amplia, por diversos intereses, fundamentalmente ambientales, económicos y/o gastronómicos, que confluyen en un único interés, conocer qué especie tenemos entre nuestras manos. Para ello, tradicionalmente se ha recurrido y se recurre a la información que nos dan los cuerpos fructíferos de los hongos, ya sea por los caracteres macroscópicos o por los microscópicos, aunque la última información que sirve para completar el conocimiento de una determinada especie nos la suministra su ciclo de vida. Asimismo, la biología molecular nos aportará datos precisos de

cada especie y la relación con otras especies, y la ecología nos dará una idea más o menos precisa de las relaciones que establezca dicha especie de hongo con el resto de seres vivos que comparten su hábitat.

En estos apuntes pretendemos realizar una pequeña disquisición sobre cómo debemos considerar si una especie está o no presente en un determinado hábitat, empleando para ello el caso de *Amanita lepiotoides* Barla.

Una disquisición, se puede tomar en los dos sentidos que tiene la palabra, examen riguroso o divagación, desde la rigurosidad es difícil llegar a unas conclusiones taxativas. La divagación es más fácil, de hecho ya la hemos empezado. ¿Qué es una especie durmiente?, ¿cómo saberlo a ciencia cierta una vez definida? Podríamos decir que especie durmiente es aquella que fructifica ocasionalmente en intervalos de tiempo totalmente aleatorios, según nuestra posición, aunque posiblemente el micelio y las micorrizas permanezcan bajo tierra tanto en los años en los que fructifica como en los que no aparece el cuerpo fructífero.

En el año 1994, hicimos la primera recolección en el término municipal de Sequeros (en el paraje de Las Suertes), bajo un bosque mixto de castaño y roble melojo, de unos ejemplares que eran evidentemente del género *Amanita* por la presencia de placas, volva y anillo, pero totalmente desconocidos para nosotros, pues era la primera vez que los encontrábamos. Tenían un carácter muy peculiar, la existencia de escamas por toda la fructificación (Fig. 1), pues como hemos dicho las amanitas tienen placas que proceden del velo universal y que nunca son una excoiación de la cutícula de las diversas partes del cuerpo fructífero (o seta, término más coloquial). De



Fig. 1. Detalle de *Amanita lepiotoides* con placas de color más intenso.



Fig. 2. Ejemplares recolectados en Las Suertes (Sequeros) el año 2007.

hecho, en un primer momento creímos estar ante ejemplares de *Macrolepiota*. No obstante, cuando hacemos alguna generalización en la Naturaleza corremos el serio riesgo de equivocarnos, y en este caso pudimos comprobarlo, puesto que acabábamos de observarlas en una especie del género *Amanita*. Con todos estos datos, fue sencillo confirmar que se trataba de *Amanita lepiotoides* Barla.

En ese mismo año, también se localizó en el término municipal de La Alberca, en un bosque mixto de castaño y roble melojo. La singularidad de esta especie nos llevó a buscarla en los años siguientes sin éxito, puesto que BARLA (1888), la había encontrado en el mismo lugar y en años sucesivos al año en que publicó la primera referencia de la especie. Esta búsqueda infructuosa nos hizo pensar que la especie había desaparecido y que su presencia en el año 1994 habría sido una casualidad. Sin embargo, en la primavera de 2007, bajo el mismo talud presidido por los castaños, encontramos ejemplares de la misma (Fig. 2). Esto nos llevó a reflexionar sobre uno de los conceptos que se manejan con más asiduidad en estos últimos años en el mundo de la Micología, la rareza de las especies. Consideramos que esta especie es rara porque posee muy pocas citas en Europa (SACCARDO, 1915; NEVILLE & POUMARAT, 2004, entre otras), y se ha recolectado recientemente en la Península Ibérica (ARRILLAGA & MAYOZ, 2005), pero no está evaluada como tal por los diversos comités regionales, nacionales e internacionales, seguramente por la falta de información que existe en torno a la misma, y que podríamos resumir en pocas palabras diciendo que “lo que no se encuentra, no existe”. Sin embargo, como señalábamos al principio, puede que tras largas búsquedas en diversos años, lo que no encontremos sean los cuerpos fructíferos de la especie, pero el micelio de la misma esté en el mismo lugar en el que

la encontramos, tal y como se pone de manifiesto en nuestro caso, pues han tenido que pasar casi trece años para localizar de nuevo la fructificación de esta especie bajo el mismo castaño. Por lo tanto, creemos que no sólo es necesario una definición más precisa de lo que se debe considerar como especie rara, sino también un mejor y mayor conocimiento de esta y otras especies, tal y como se pone de manifiesto al comprobar que *Amanita lepiotoides* Barla no está incluida dentro de ninguna lista roja de hongos, a pesar de su irregular distribución espacial y temporal, debido a los escasos trabajos que existen sobre su biología y corología. En este punto, el aumento de estudios que versan sobre las micorrizas será de gran utilidad para incrementar el conocimiento de los hongos que fructifican de forma ocasional, así como la nueva herramienta que ofrece Internet a todos los aficionados que trabajan de forma rigurosa y desinteresada para ampliar la información existente de muchas especies, y que, además, se puede comprobar de forma rápida en diversos foros, como nuestros amigos de <http://www.micologia.net>

## Referencias

- ARRILLAGA, P. & I. MAYOZ (2005). *Amanita lepiotoides* Barla, primera cita para el País Vasco. *Munibe*, 56: 21-28.
- BARLA, J. B. (1888). *Les champignons des Alpes-Maritimes*. A. Gilletta. Nice.
- NEVILLE, P. & S. POUMARAT (2004). *Amanitae (Amanita, Limacella & Torrendia)*. *Fungi Europaei*, 9. Edizioni Candusso.
- SACCARDO, P. A. (1915). *Flora italica criptógama*. Pars. I: *Fungi. Hymeniales (Leucosporae et Rhodosporae)*. L. Capella, Rocca S. Casiano.



# APORTACIONES COROLÓGICAS DE MACROMICETOS PARA LA PROVINCIA DE SALAMANCA (II): NUEVAS CITAS

**Juan Manuel Velasco Santos**

C/ Pontevedra, 18-20, 1ºC. 37003. Salamanca

E-mail: juanmvs@telefonica.net

**José Ángel Hernández Melchor**

C/ Ponferrada 6-8, 2ºD. 37003. Salamanca

E-mail: ijoseangel@gmail.com

**RESUMEN:** En esta segunda entrega sobre corología micológica de Salamanca se añaden 206 nuevos táxones que son primeras citas provinciales.

**PALABRAS CLAVE:** Hongos macromicetos, corología, Salamanca.

En un trabajo anterior (VELASCO *et al.*, 2007) se presentaron 183 táxones, de los cuales 161 eran primeras citas corológicas para la provincia de Salamanca. Ahora se presentan 206 nuevas aportaciones corológicas tendientes a aumentar el conocimiento sobre nuestro patrimonio micológico provincial.

## Material y Métodos

Las técnicas para la identificación de especímenes y colecciones han sido las habituales, utilizando principalmente como colorante el rojo congo amoniacal en preparaciones microscópicas. Se ha empleado un microscopio óptico Zeiss, modelo Axiostar, y una lupa binocular BMS de X(20-40), así como una lupa de campo de X10. Las guías micológicas y las monografías con claves de determinación usadas en la identificación de los ejemplares recogidos son las habituales en este tipo de trabajos.

Las *exsiccata* de los especímenes estudiados se encuentran depositadas en la micoteca LAZA, propiedad de la SMS "Lazarillo" de Salamanca. Se han estudiado ejemplares conservados desde el año 2000, en el que se creó dicha micoteca (*herbarium fungi*), hasta el 31-VIII-2009.

También se han utilizado muestras depositadas en la micotecas AVM (Asociación Vallisoletana de Micología); y SALA-Fungi (Universidad de Salamanca), procedentes de la realización de una tesis doctoral (GORJÓN, 2008), parte de dicho material ya ha sido publicado (GORJÓN & HALLENBERG, 2008; GORJÓN & BERNICCHIA, 2009; GORJÓN, HALLENBERG & BERNICCHIA, 2009).

Para otras cuestiones se siguen las pautas ya explicadas en VELASCO *et al.*, (2007).

## Resultados

Se aporta un segundo catálogo de 206 táxones (a nivel de especie o variedad) de macromicetos salmantinos que son primeras citas provinciales. Se han dispuesto los táxones siguiendo la clasificación taxonómica utilizada en LLAMAS & TERRÓN (2005), con algunas matizaciones para ajustarla a las propuestas más actuales a nivel de los grandes grupos. Se ha querido seguir este esquema de clasificación porque es el adoptado para organizar la micoteca LAZA; siendo una modificación del presentado en ANDRÉS *et al.*, (1999) que fue el inicialmente empleado cuando se creó la citada micoteca.

Dentro de cada orden o subclase, las especies se han ordenado alfabéticamente según géneros; no se ha querido utilizar la categoría taxonómica de familia por encontrarnos en un momento de continuos cambios taxonómicos a este nivel.

División (*Phylum*) **ZYGOMYCOTA**

Clase **Zygomycetes**

Orden **Endogonales**

***Endogone flammicorona* Trappe & Gerd.**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, asociado a *Cistus ladanifer*, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco.MA-Fungi 55318\_Ex AVM 1617.

División (*Phylum*) **ASCOMYCOTA**

Clase **Ascomycetes (= Hymenoascomycetes)**

Subclase **Pyrenomycetidae**

***Cordyceps militaris* (L.) Link**

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4283, 796 msnm, en bosque mediterráneo junto a pinar de repoblación, 29-XII-2008, leg. M. Higelmo, LAZA 2396.



Fig. 1. *Endogone flammicorona* Trappe & Gerd. (Foto: Aurelio García)

***Daldinia concentrica* (Bolton) Ces. & De Not.**

SALAMANCA: Cabrerizos, 30TTL8239, 790 msnm, 9-V-09, bajo *Populus nigra* y *Fraxinus angustifolius*, leg. I. Domínguez, det. I. Domínguez, LAZA 2374.

***Pionnotes cesatii* (Thüm.) Sacc.**

SALAMANCA: La Fregeneda, 29TPF74. Sobre ramas cortadas de zarza, 28-I-2001, leg. A. Corral; det. A. García Blanco. AVM 1269.



Fig. 2. *Helvella crispa* (Scop.) Fr. (Foto: José Angel Hernández)

Subclase ***Pezizomycetidae***

Orden ***Pezizales***

***Helvella costifera* Nannf.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, en pastizal, 29-IV-2007, leg. A. Martín y E. Andrés, det. J.M. Velasco, LAZA 1816. La Orbada, 30TTL9255, 850 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 2-VI-2008, leg. L.A. Fernández, LAZA 2169.

***Helvella crispa* (Scop.) Fr.**

SALAMANCA: Valverdón, 30TTL7046, 750 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 22-XII-2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 1741.

***Helvella elastica* Bull.**

SALAMANCA: Valverdón, 30TTL7046, 750 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 1-I-2007, leg. F. Bellido, LAZA 1745.

***Helvella macropus* (Pers.) P. Karst [= *Macroscyphus macropus* (Pers.) Gray]**

SALAMANCA: Santibáñez de la Sierra, 30TTK5286, 700 msnm, bajo bosque mixto de *Castanea sativa* y *Quercus pyrenaica*, 30-XI-2002, leg. A. Martín Manresa y C. Huidobro, det. A. Martín Manresa, LAZA 716.

***Helvella queletii* Bres.**

SALAMANCA: Aldealengua, 30TTL8639, 770 msnm, bajo *Populus nigra*, 25-III-2001, leg. A. García García, LAZA 740. Villavieja de Yeltes, 29T QF12, 780 msnm, en pastizal con *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 23-IV-2008, leg. L.A. Fernández, LAZA 2115.

***Morchella esculenta* (L.) Pers. [= *Morchella rotunda* (Fr.) Boud.]**

SALAMANCA: Ledrada, 30TTK68, 800 msnm, en pastizal con *Fraxinus angustifolius*, 9-IV-2004, leg. A. García García, LAZA 573. Sanchotello, 30TTK6681, 900 msnm, en pastizal con *Fraxinus angustifolius* y *Quercus pyrenaica*, leg. A. García García, LAZA 1831. Salvatierra de Tormes, en orilla del pantano, 8-IV-2004, leg. A. García García, LAZA 572.

***Morchella vulgaris* (Pers.) Boud. (= *Morchella conica* Pers.)**

SALAMANCA: Salamanca, entre el IES Francisco Salinas y el campo de fútbol de Garrido, 30T TL7838, 820 msnm, en escombrera, 10-IV-2003, leg. A. García García, J.M. Delgado y J.M. Velasco, LAZA 762.

***Peziza vesiculosa* Bull.**

SALAMANCA: Rinconada de la Sierra, 29TQE5199, 1.000 msnm, sobre paja, 25-III-2001, leg. G. García Cuesta, det. J.M. Velasco, LAZA 747.

***Scutellinia scutellata* (L.) Lambotte**

SALAMANCA: Cabrerizos, 30TTL8439, 780 msnm, bajo *Populus nigra*, 17-IV-2006, leg. F. Bellido, LAZA 1265.





Fig. 3. *Tuber borchii* Vittad. (= *Tuber albidum* Pico). (Foto: Aurelio García)

***Tarzetta cupularis* (L.) Svrček**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1.100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 11-V-2003, leg. H.A. Gallego, det. J.M. Velasco, LAZA 749.

Orden *Helotiales*

***Arachnopeziza aurelia* (Pers.) Fuckel**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, en humus mixto de encina y eucalipto, 3-V-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco. MA-Fungi 55288 Ex AVM 1649.

***Bulgaria inquinans* (Pers.) Fr.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1.000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 8-XI-2003, leg. A. García García, LAZA 468.

Orden *Tuberales*

***Picoa juniperi* Vittad.**

SALAMANCA: Aldealengua, 30TTL8639, 770 msnm, bajo matorral xerófilo, 4-VII-2007, leg. J.M. Delgado, LAZA 1795.

***Terfezia arenaria* (Moris) Trappe**

SALAMANCA: Olmedo de Camaces, 29TQF0129, 750 msnm, bajo bosque aclarado de *Quercus pyrenaica* con *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 30-V-2008, leg. J.M. García Montero, det. J.M. Velasco, LAZA 2189.

***Tuber borchii* Vittad. (= *Tuber albidum* Pico)**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, bajo *Cistus ladani-fer*, próximo a pinos, 22-V-2004, leg. A. García Blanco & M. Sanz Carazo; det. A. García Blanco. MA-Fungi 60017 Ex AVM 1852.

División (Phylum) **BASIDIOMYCOTA**

Clase *Teliomycetes*

Orden *Ustilaginales*

***Ustilago maydis* (DC.) Corda**

SALAMANCA: Aldealengua, 30TTL8639, 770 msnm, infectando cultivo de regadío de maíz (*Zea mays*), 16-VIII-2009, leg. I. Dominguez Gómez, LAZA 2460.

Subdivisión *Basidiomycotina* (= Clase *Basidiomycetes*)

Clase *Heterobasidiomycetes* (= Subclase *Phragmobasidiomycetidae*)

***Exidia saccharina* Fr.**

SALAMANCA: Bañobárez, 29TQF0123, 750 msnm, sobre rama de *Pinus pinaster*, 4-XII-2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 1193. El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, sobre rama de *Quercus pyrenaica*, 8-XI-2003, J.M. Velasco y A. García, det. J.M. Velasco, LAZA 474.

***Exidia truncata* Fr.**

SALAMANCA: Santibáñez de la Sierra, 30TTK5286, 700 msnm, sobre madera de *Quercus pyrenaica*, 1-XII-2002, leg.





Fig. 4. *Ustilago maydis* (DC.) Corda. (Foto: Isidro Domínguez)

A. Martín Manresa y C. Huidobro, det. A. Martín Manresa, LAZA 781. Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, sobre rama de *Castanea sativa*, leg. J.M. Velasco y J.A. Hernández, leg. J.M. Velasco, LAZA 1695.

Clase *Homobasidiomycetes* (= Subclase *Holobasidiomycetidae*)

Subclase *Aphylophoromycetidae* (= *O. Aphylophorales* s.l.)



Fig. 5. *Clavulinopsis laeticolor* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen. (Foto: José Angel Hernández)

*Antrodia albida* (Fr.) Donk

SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK4987, 650 msnm, en madera de *Eucalyptus camaldulensis*, 17-X-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 1854.

*Antrodia vaillantii* (DC.) Ryvarden

SALAMANCA: Nava de Francia, El Casarito, 29TQE4389, 1040 msnm, en madera de *Pinus pinaster*, 30-X-2005, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 1823.

*Antrodiella romellii* (Donk) Niemelä

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4686, 1060 msnm, en madera de *Quercus pyrenaica*, 12-XI-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 1761.

*Ceriporia purpurea* (Fr.) Donk

SALAMANCA: San Martín del Castañar, 29TQE5090, 850 msnm, en madera de *Quercus robur*, 14-XI-2004, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 2847.

*Ceriporia reticulata* (Hoffm.) Domanski

SALAMANCA: Nava de Francia, 29TQE4390, 1040 msnm, en madera de *Quercus pyrenaica*, 16-XI-2007, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 2849.

*Ceriporia viridans* (Berk. & Broome) Donk

SALAMANCA: San Martín del Castañar, 29TQE4990, 850 msnm, en madera de *Quercus robur*, 05-XI-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 2852.

*Ceriporiopsis consobrina* (Bres.) Ryvarden

SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4884, 520 msnm, en madera de *Quercus ilex*, 14-XI-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 2856.

*Cinereomyces lenis* (P. Karst.) Spirin (= *Skeletocutis lenis* (P. Karst.) Niemelä)

SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK4987, 650 msnm, en madera de *Eucalyptus camaldulensis*, 19-III-2006, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 1782.

*Cinereomyces vulgaris* (Fr.) Spirin (= *Skeletocutis vulgaris* (Fr.) Niemelä & Y.C. Dai)

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 msnm, en madera de *Pinus sylvestris*, 08-X-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3781.

*Clavaria acuta* Sowerby

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 msnm, en hojas en descomposición de *Quercus pyrenaica*, 19-XI-2006, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 2862.

*Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt.

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 msnm, en madera de *Pinus sylvestris*, 19-XI-2006, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 2875. El Cabaco, 29T

QE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 8-XII-2006, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1735. La Orbada, 30TTL9255, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, msnm, 23-III-2006, leg. F. Bellido, LAZA 1252.

***Clavulina coralloides* (L.) J. Schröt.**[= *Clavulina cristata* (Holmsk.) J. Schröt.]

SALAMANCA: Madroñal, 29TQE4982, 650 msnm, en bosque de *Arbutus unedo*, 26-X-2002, S. Pérez-Gorjón, P. García-Jiménez & J. Sánchez-Sánchez, SALA-Fungi 2877. Cereceda de la Sierra, 29TQE4794, 1000 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 26-X-2002, leg. G. García Cuesta, LAZA 05. Bañobárez, 29TQF0123, 750 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 1-XI-2002, leg. J.M. Velasco, LAZA 793.

***Clavulinopsis laeticolor* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen**

SALAMANCA: San Martín del Castañar, 29TQE5090, 840 msnm, en bosque de *Quercus robur*, 21-XI-2002, S. Pérez-Gorjón & F. Acera-Hernández, SALA-Fungi 2890.

***Craterellus sinuosus* (Fr.) Fr.**

SALAMANCA: Madroñal, 29TQE4982, 650 msnm, en bosque de *Arbutus unedo*, 11-XI-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 2924.

***Daedalea quercina* (L.) Pers.**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4886, 600 msnm, en tocón de *Eucalyptus camaldulensis*, 07-XII-2002, P. García-Jiménez, SALA-Fungi 2974. Cepeda, 29TQE5182, 650 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 6-XI-2004, leg. SMSL, det. S. Pérez Gorjón, LAZA 934.

***Ganoderma resinaceum* Boud.**

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4686, 1060 msnm, en base de *Quercus pyrenaica*, 25-X-2003, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3003. Cabrerizos, 30TTL8439, msnm, bajo *Populus* spp., 19-IX-2006, leg.



Fig. 6. *Daedalea quercina* (L.) Pers. (Foto: Juan Manuel Velasco)

L.A. Fernández, G. Tardáguila & J.M. Velasco, det. J.M. Velasco, LAZA 1322.

***Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres.**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5083, 620 msnm, en madera de *Quercus pyrenaica*, 26-X-2002, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3016.

***Grifola frondosa* (Dicks.) Gray**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, bajo bosque mixto de *Castanea sativa* y *Quercus pyrenaica*, 10-XI-2007, leg. R. Macein, det. J.M. Velasco, LAZA 2025.

***Hericium cirrhatum* (Pers.) Nikol.**(= *Creolophus cirrhatus* (Pers.) P. Karst.)

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4382, 600 msnm, en *Quercus suber*, 15-XI-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3028. Aldealengua, 30TTL8639, 770 msnm, sobre *Populus nigra*, 7-XII-2006, leg. J.M. Delgado, LAZA 1733.

***Hexagonia nitida* Durieu & Mont.**

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4183, 620 msnm, sobre madera de *Quercus suber*, 17-XII-2003, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3031.

***Hjortstamia crassa* (Lév.) Boidin & Gilles**

SALAMANCA: Mogarraz, 29TQE4785, 980 msnm, en madera de *Quercus pyrenaica*, 18-XI-2007, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 3609.

***Inonotus cuticularis* (Bull.) P. Karst.**

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4382, 600 msnm, en tocón de *Quercus suber*, 15-XI-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 1868.

***Junghuhnia nitida* (Pers.) Ryvarden**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, en madera de *Quercus pyrenaica*, 30-IX-2006, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 3218.



Fig. 7. *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray. (Foto: Juan Manuel Velasco)



***Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill**

SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK5087, 520 msnm, en tocón de *Eucalyptus camaldulensis*, 09-XI-2002, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3240. Mogarraz, 29TQE5087, 700 msnm, sobre tronco vivo de *Castanea sativa*, 26-VIII-2004, leg. J.M. Velasco y A. García García, LAZA 1780.

***Leptoporus mollis* (Pers.) Quéf.**

SALAMANCA: El Maillo, 29TQE3593, 1100 msnm, en tocón de *Pinus pinaster*, 05-XI-2003, S. Pérez-Gorjón & J. Sánchez-Sánchez, SALA-Fungi 1824.

***Mucronella calva* (Alb. & Schwein.) Fr.**

SALAMANCA: El Maillo, 29TQE3993, 1050 msnm, en madera de *Pinus pinaster*, 04-X-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3294.

***Oxyporus latemarginatus* (Durieu & Mont.) Donk**

SALAMANCA: Madroñal, 29TQE4982, 650 msnm, en tocón de *Arbutus unedo*, 25-X-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 1803.

***Perenniporia meridionalis* C. Decock & Stalpers**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5083, 620 msnm, en *Prunus avium*, 09-XI-2005, S. Pérez-Gorjón & J. Sánchez-Sánchez, SALA-Fungi 1776.

***Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1020 msnm, en tocón de *Pinus pinaster*, 27-X-2002, S. Pérez-Gorjón, P. García-Jiménez & J. Sánchez-Sánchez, SALA-Fungi 1788. Nava de Francia, El Casarito, 29TQE4290, 1050 msnm, sobre tocón de *Pinus pinaster*, 10-XI-2007, leg. J.M. Velasco, LAZA 1984.

***Phellinus ferreus* (Pers.) Bourdot & Galzin**

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4183, 620 msnm, en *Quercus ilex*, 17-XII-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 1848.

***Phellinus laevigatus* (Fr.) Bourdot & Galzin**

SALAMANCA: El Maillo, 29TQE3692, 1150 msnm, en *Betula alba*, 02-XII-2007, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3526.

***Phellinus populicola* Niemelä**

SALAMANCA: Cabrerizos, 30TTL8239, 760 msnm, sobre tronco de *Populus nigra* en orilla de río Tormes, 9-V-2009, leg. I. Domínguez Gómez & J.M. Velasco, det. J.M. Velasco, LAZA 2381.

***Phellinus pseudopunctatus* A. David, Dequatre & Fiasson**

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4686, 1060 m, en *Quercus pyrenaica*, 12-XI-2003, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3525.

***Phellinus punctatus* (Fr.) Pilát**

SALAMANCA: Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 m, en *Arbutus unedo*, 01-XII-2007, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 3532.

***Postia fragilis* (Fr.) Gilb. & Ryvarden (= *Oligoporus fragilis* (Fr.) Jülich).**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1020 m, en madera de *Pinus pinaster*, 27-X-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3303.

***Postia hibernica* (Berk & Broome) Jülich (= *Oligoporus hibernicus* (Berk. & Broome) Gilb. & Ryvarden)**

SALAMANCA: El Maillo, 29TQE3290, 1150 msnm, en madera de *Pinus pinaster*, 07-XII-2007, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3302.

***Postia leucomallella* (Murrill) Jülich (= *Oligoporus leucomallellus* (Murrill) Gilb. & Ryvarden)**

SALAMANCA: Mogarraz, 29TQE5088, 650 msnm, en madera de *Alnus glutinosa*, 05-XI-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3312.

***Postia stiptica* (Pers.) Jülich (= *Oligoporus stipticus* (Pers.) Gilb. & Ryvarden)**

SALAMANCA: Mogarraz, 29TQE4887, 880 msnm, en madera de *Pinus pinaster*, 10-X-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 1817.

***Postia tephroleuca* (Fr.) Jülich (= *Oligoporus tephroleucus* (Fr.) Gilb. & Ryvarden)**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5083, 600 msnm, en madera de *Alnus glutinosa*, 15-XI-2004, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3326.

***Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) P. Karst.**

SALAMANCA: Valdelosa, 30TTL6762, 870 msnm, sobre rama de *Quercus suber*, 27-X-2003, leg. C. González Iglesias, det. J.M. Velasco, LAZA 2014.

***Ramaria comitis* Schild**

SALAMANCA: Madroñal, 29TQE4982, 650 msnm, en bosque de *Quercus pyrenaica*, 26-X-2002, S. Pérez-Gorjón, P. García-Jiménez & J. Sánchez-Sánchez, SALA-Fungi 3644.

***Ramaria decurrens* (Pers.) R.H. Petersen**

SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK4888, 660 msnm, en bosque de *Quercus ilex*, 22-XI-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3645.

***Ramaria flaccida* var. *crispula* (Fr.) Schild**

SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK4987, 650 msnm, en restos de *Eucalyptus camaldulensis*, 17-X-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3651.

***Ramaria flavescens* (Schaeff.) R.H. Petersen**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1020 msnm, en humus de bosque de *Pinus sylvestris*, 10-X-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3652.



Fig. 8. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Quél. (Foto: Juan Manuel Velasco)

***Ramaria mediterranea* Schild & Franchi**

SALAMANCA: Villanueva del Conde, 30TTK4687, 650 msnm, en humus de *Arbutus unedo*, 07-XI-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3664.

***Ramaria pallida* (Schaeff.) Ricken**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 msnm, en bosque de *Quercus pyrenaica*, 08-X-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3665.

***Ramaria stricta* (Pers.) Quél.**

SALAMANCA: La Alberca, 29TQE4183, 620 msnm, en restos de planifolios, 17-XII-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3666. El Cabaco, 29TQE4294, 1020 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 14-I-07, A. M. Labajos, det. J.M. Velasco, LAZA 1750.

***Ramaria subbotrytis* (Coker) Corner**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4293, 1020 msnm, en bosque de *Quercus pyrenaica*, 08-X-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3669. Santibañez de la Sierra, 30TTK5286, 700 msnm, bajo *Castanea sativa*, 23-V-2004, leg. C. Huidobro, det. P. García Jiménez, LAZA 593.

***Schizopora flavipora* (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Ryvarden**

SALAMANCA: San Martín del Castañar, 29TQE4990, 840 msnm, en madera de *Quercus robur*, 19-III-2006, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 1769.

***Schizopora radula* (Pers.) Hallenb.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4191, 1050 msnm, en madera de *Quercus pyrenaica*, 04-X-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3697.

***Scutigera pes-caprae* (Pers.) Bondartsev & Singer. [= *Albatrellus pes-caprae* (Pers.) Pouzar]**

SALAMANCA: Mogarráz, 29TQE5186, 600 msnm, en bosque de *Castanea sativa*, 24-X-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 2548.

***Sistotrema confluens* Pers.**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4886, 650 msnm, entre acículas en bosque de *Pinus pinaster*, 22-XI-2006, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3731.



Fig. 9. *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. (Foto: Juan Manuel Velasco)



***Skeletocutis amorpha* (Fr.) Kotl. & Pouzar**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4886, 650 msnm, en madera de *Pinus pinaster*, 24-XI-2007, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3741.

***Skeletocutis kuehneri* A. David**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, en madera de *Quercus pyrenaica*, 30-IX-2006, S. Pérez-Gorjón & B.M. Rojas-Andrés, SALA-Fungi 3744.

***Skeletocutis percandida* (Malençon & Bertault) Jean Keller**

SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK4986, 650 msnm, en madera de *Eucalyptus camaldulensis*, 13-XI-2004, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 1819.

***Skeletocutis subincarnata* (Peck) Jean Keller**

SALAMANCA: Garcibuey, 30TTK4887, 640 msnm, en madera de *Quercus ilex*, 12-XII-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3776.

***Sparassis crispa* (Wulfen) Fr.**

SALAMANCA: Casillas de Flores, 29TPE97, 750 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 4-X-2007, leg. C. Huidobro, LAZA 1953. Navasfrías, 29TPE86, 900 msnm, bajo *Pinus sylvestris*, 15-X-2007, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 1977.

***Thelephora caryophyllea* (Schaeff.) Pers.**

SALAMANCA: Aldearrubia, 30TTL9343, 840 msnm, bajo *Pinus radiata*, 21-XII-2002, leg. F. Bellido, LAZA 696.

***Thelephora palmata* (Scop.) Fr.**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK4786, 620 msnm, en bosque de *Arbutus unedo*, 06-XI-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3870.

***Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. & Ryvarden**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5083, 600 msnm, en madera de *Quercus robur*, 23-X-2007, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3914.

***Trichaptum abietinum* (Dicks.) Ryvarden**

SALAMANCA: El Maillo, 29TQE3593, 1100 msnm, en tocón de *Pinus pinaster*, 05-XI-2003, S. Pérez-Gorjón & J. Sánchez-Sánchez, SALA-Fungi 3955. Bañobárez, 30TTL9343, 750 msnm, sobre tronco de *Pinus pinaster*, 25-XII-2007, leg. J.M. Velasco, LAZA 2082.

***Trichaptum fuscoviolaceum* (Ehrenb.) Ryvarden**

SALAMANCA: El Maillo, 29TQE3391, 1150 msnm, en madera de *Pinus pinaster*, 08-X-2003, S. Pérez-Gorjón, SALA-Fungi 3961.

***Tyromyces subcaesicus* A. David (= *Oligoporus subcaesius* (A. David) Ryvarden & Gilb.)**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5083, 600 m, en madera de *Alnus glutinosa*, 13-X-2002, S. Pérez-Gorjón & P. García-Jiménez, SALA-Fungi 3324.

Subclase *Agaricomycetidae*

Orden *Tricholomatales*

***Armillaria gallica* Marxm. & Romagn. (= *Armillaria bulbosa* (Barla) Kile & Watling)**

SALAMANCA: El Cabaco, 29T QE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 10-XI-2007, leg. SMSL, det. C. Mateos Velázquez, LAZA 2033.

***Calocybe constricta* (Fr.) Kühner ex Singer**

SALAMANCA: Cantalpino, 30T UL04, 820 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 1-XII-2002, leg. P. Velázquez, det. J.M. Velasco, LAZA 115. Mieza, 29T PF9259, 600 msnm, en escombros de *Cystisus multiflorus*, 8-XII-04, leg. J.M. Velasco y H.A. Gallego, det. J.M. Velasco, LAZA 992. Bañobárez, 29T QF0123, 750 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 4-XII-2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 1189.

***Calocybe fallax* (Sacc.) Redhead & Singer**

SALAMANCA: Arabayona de Mógica, 30T TL9845, 850 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 12-XI-2008, leg. J.M. Delgado, LAZA 2335.

***Ampulloclitocybe clavipes* (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys (= *Clitocybe clavipes* (Pers.) P. Kumm.)**

SALAMANCA: El Cabaco, 29T QE4292, 1000 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 24-XI-2007, leg. L.A. Fernández, det. A. García García, LAZA 2069.

***Clitocybe maxima* (Gaertn. & G. Mey.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Escorial de la Sierra, 30T TL50, 950 msnm, bajo *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 30-XI-2008, leg. A. García García, det. J.M. Velasco, LAZA 2337.

***Clitocybe vibecina* (Fr.) Quéf.**

SALAMANCA: Bañobárez, 29T QF0123, 750 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 25-XII-2007, leg. J.M. Velasco, LAZA 2086.

***Rhodocollybia butyracea* f. *asema* (Fr.) Antonín, Halling & Noordel. (= *Collybia butyracea* var. *asema* (Fr.) Cetto)**

SALAMANCA: Huerta, 30T TL9237, 780 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 4-XI-2002, leg. J.M. Velasco, LAZA 113. Santiz, 30T TL5869, 900 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 27-I-2002, leg. Á. García García, LAZA 152.

***Gymnopus fusipes* (Bull.) Gray (= *Collybia fusipes* (Bull.) Quéf.)**

SALAMANCA: Cepeda, 29T QE5182, 650 msnm, bajo *Castanea sativa*, 12-VI-2002, leg. J.M. Velasco y J.A. Hernández, LAZA 103.

***Gymnopus ocior* (Pers.) Antonín & Noordel. (= *Collybia luteifolia* Gillet)**

SALAMANCA: La Orbada, en bosque de encinas, 21-X-2000, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco, MA-Fungi 54782 Ex AVM 1152.



Fig. 10. *Hygrocybe psittacina* (Schaeff.) P. Kumm. (Foto: A. Gallego)

***Rhodocollybia maculata* (Alb. & Schwein.) Singer (= *Collybia maculata* (Alb. & Schwein.) P. Kumm.)**

SALAMANCA: La Alberca, 29T QE4685, 1050 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 6-XI-2000, leg. SMSL, det. J.M. Delgado, LAZA 127.

***Hygrocybe pratensis* (Pers.) Bon (= *Cuphophyllus pratensis* (Pers.) Bon)**

SALAMANCA: Fuentesroble, 30T TK6991, 1000 msnm, en pinar con jaras (*Cistus ladanifer*), 15-XII-2002, leg. A. Martín Manresa, LAZA 149.

***Cystoderma carcharias* (Pers.) Fayod**

SALAMANCA: Fuentesroble, 30TTK6692, 950 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 21-X-2002, leg. J.M. Velasco, S. Elena, J.A. Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 129.

***Cystoderma fallax* A.H. Sm. & Singer**

SALAMANCA: Bañobárez, 29TQF0123, 750 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 4-XII-2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 1186.

***Hohenbuehelia petaloides* (Bull.) Schulzer (= *Hohenbuehelia geogenia* (DC.) Singer)**

SALAMANCA: Aldealengua, 30TTL8639, 770 msnm, bajo *Populus nigra*, 23-XI-2003, leg. J.M. Delgado, LAZA 1734.

***Hygrocybe coccinea* (Schaeff.) P. Kumm.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 11-XI-2006, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 1642.

***Hygrocybe conica* var. *chloroides* (Malençon) Bon**

SALAMANCA: Aldeadávila de la Ribera, 29TPF9968, 600 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 28-X-2006, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 1534.

***Hygrocybe psittacina* (Schaeff.) P. Kumm.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 11-XI-2006, leg. H.A. Gallego, J.A. Hernández y J.M. Velasco, det. J.A. Hernández, LAZA 1597.

***Hygrophorus agathosmus* Fr.) Fr.**

SALAMANCA El Cabaco, 29TQE4191, 1000 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 24-XI-2007, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 2067.

***Hygrophorus latitabundus* Britzelm.**

SALAMANCA: Guijuelo, 29TTK7190, 1050 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 10-XII-2008, leg. L.A. Fernández, LAZA 2112.

***Hygrophorus russula* (Schaeff.) Kauffman**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 10-XI-2007, leg. J.M. Velasco, LAZA 2053.

***Lepista ricekii* Bon**

SALAMANCA: La Orbada. en bosque de encinas, 19-X-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco. AVM 1508.

***Lepista sordida* (Schumach.) Singer**

SALAMANCA: Aldearrubia, 30TTL9343, 800 msnm, bajo *Populus nigra*, 29-XI-2002, leg. A. García García, LAZA 226. Villamayor, El Pajarón, 30TTL7344, 800 msnm, bajo *Cupressus arizonica*, 29-I-2008, leg. J.M. Ávila, det. J.M. Velasco, LAZA 2093.

***Leucocortinarius bulbiger* (Alb. & Schwein.) Singer**

SALAMANCA: El Maillo, 29TQE3792, 1.000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 8-XI-2008, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 2308.

***Clitocybe candida* Bres. (= *Leucopaxillus candidus* (Bres.) Singer)**

SALAMANCA: Herguijuela de la Sierra, 29TQE4880, 700 msnm, en pastizal, 28-X-2005, leg. Á. García García, det. J.M. Velasco, LAZA 1078.

***Marasmius collinus* (Scop.) Singer**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30T TK5295, 1.100 msnm, en pastizal, 27-IV-1996, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco. MA-Fungi 54185 Ex AVM 411.





Fig. 11. *Marasmius collinitus* (Scop.) Singer. (Foto: Aurelio García)

***Melanoleuca cognata* var. *cognata* (Fr.) Konrad & Maubl.**

SALAMANCA: Villaseco de los Gamitos, 29TQF44, 820 msnm, en pastizal, 13-XI-2003, leg. J.M. Velasco, LAZA 462.

***Melanoleuca excissa* (Fr.) Singer**

SALAMANCA: Muñoz, 29TQF32, 750 msnm, en pastizal, 26-XI-2005, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1147. Pereña, 29TQF0771, 700 msnm, en pastizal con *Fraxinus angustifolia*, 26-III-2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 1255.

***Mycena alcalina* (Fr.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Fuenteliante, 29TQF0529, 780 msnm, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, 2-I-2002, leg. J.M. Velasco, LAZA 237.

***Mycena corticola* (Pers.) Gray**

SALAMANCA: San Morales, 30TTL9039, 780 msnm, sobre corteza de *Salix alba*, 23-XI-2002, leg. J.M. Velasco, LAZA 347.

***Panus conchatus* (Bull.) Fr.**

SALAMANCA: Candelario, 30TTK6669, 1.200 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 22-VI-2007, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 1889.

***Lentinus strigosus* (Schwein.) Fr. (= *Panus rudis* Fr.)**

SALAMANCA: Villoria, 30TUL0140, 850 msnm, sobre rama de *Quercus suber*, 29-IV-2003, leg. J.M. Velasco, LAZA 353. Fuenteguinaldo, 29TPE9778, 850 msnm, sobre rama de *Quercus suber*, 19-XI-2005, leg. J.I. Gómez, LAZA 1140.

***Strobilurus tenacellus* (Pers.) Singer**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5182, 650 msnm, sobre piña enterrada, 18-III-2001, leg. S. Elena, LAZA 296. Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1.100 msnm, sobre piña enterrada, 22-IV-2006, leg. L.A. Fernández & J.M. Velasco, det. J.M. Velasco, LAZA 1280.

***Tephrocycbe rancida* (Fr.) Donk**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4191, 1.050 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 24-XI-2007, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 2068.

***Tricholoma fracticum* (Britzelm.) Kreisel**

SALAMANCA: Aldearrubia, 30TTL9343, 840 msnm, bajo *Pinus radiata*, 8-XII-2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 1197.

***Tricholoma imbricatum* (Fr.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Villasrubias, 29TQE0463, 900 msnm, bajo *Pinus sylvestris*, 8-X-2006, leg. L.A. Fernández, LAZA 1378.

***Tricholoma portentosum* (Fr.) Quél. 1159**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 3-XII-2005, leg. J.M. Velasco & C. González, LAZA 1159.

***Tricholoma stiparophyllum* (S. Lundell) P. Karst. (= *Tricholoma pseudoalbum* Bon)**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 5-X-2006, leg. A. García Vi-



Fig. 12. *Agaricus pampeanus* Speg. (Foto: Aurelio García)

cente, J.A. Hernández & J.M. Velasco, det. J.M. Velasco, LAZA 1353. Aldeadávila de la Ribera, 29TPF9968, 700 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 28-X-2006, leg. vecino de Aldeadávila, det. J.M. Velasco, LAZA 1523.

***Tricholoma ustale* (Fr.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5182, 650 msnm, bajo *Castanea sativa* con *Quercus pyrenaica*, 13-X-2001, leg. S. Elena & J.M. Velasco, LAZA 311.

***Xerula pudens* (Pers.) Singer (= *Xerula longipes* (P. Kumm.) Maire)**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Quercus pyrenaica* con *Castanea sativa*, 13-X-2007, leg. A. Martín Manresa & T. García Plaza, det. A. Martín Manresa, LAZA 1954.

***Xerula radicata* (Relhan) Dörfelt (= *Oudemansiella radicata* (Relhan) Singer)**

SALAMANCA: Villasrubias, 29TQE0463, 900 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 8-X-2006, leg. L.A. Fernández, T. García Plaza & A. García García, det. J.M. Velasco, LAZA 1389.

**Orden Agaricales**

***Agaricus bitorquis* Quél.) Sacc.**

SALAMANCA: Villamayor de Guareña, 30TTL7442, 790 msnm, entre borde de camino y prado pisoteado, 12-XII-2004, leg. A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 998. Salamanca, 30TTL7838, 820 m, en jardín del parque La Alamedilla, 12-XI-2003, leg. J.M. Velasco, LAZA 465.

***Agaricus excellens* (F.H. Möller) F.H. Möller**

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9156, 850 msnm, bajo *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 19-X-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco, MA-Fungi 55279 Ex AVM 1517.

***Agaricus moelleri* Wasser**

SALAMANCA: Carrascal de Barregas, 30TTL7035, 880 msnm, bajo *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 16-XI-2008, leg. C. Rodríguez Lorenzo, det. L.A. Parra, LAZA 2314. La Orbada, 30TTL9255, 850 m, bajo *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 9-X-2002, leg. J.M. Velasco y S. Elena, det. J.M. Velasco, LAZA 68.

***Agaricus pampeanus* Speg.**

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9156, 850 m, en bosque de encinas, 19-IX-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. L.A. Parra. AVM 1459.

***Agaricus porphyizon* P.D. Orton**

SALAMANCA: Fuenterroble, 30TTK6991, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 21-IX-2002, leg. J.M. Velasco, S. Elena y J.A. Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 66. Valde-losa, 870 m, bajo *Quercus suber*, 4-XI-06, leg. J.M. Velasco, S. Elena y J.A. Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1579. La Orbada, 30TTL9255, 850 m, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 30-V-2008, leg. L.A. Fernández, det. L.A. Parra, LAZA 2172.

***Amanita crocea* (Quél.) Singer**

SALAMANCA: Bañobárez, 29TQE0221, 750 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 28-X-2001, leg. J.M. Velasco, LAZA 97. *Ibidem*, 15-X-06, leg. J.M. Velasco y M. Estévez, det. J.M. Velasco, LAZA1462. Ledesma, 30TTL5152, 750 msnm, en encinar adhesionado con pastizal, 21-X-2007, leg. M.T. Sánchez Hernández, LAZA1989.

***Amanita eliae* Quél.**

SALAMANCA: Nava de Francia-El Casarito, 29TQE4289, 1080 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 8-XI-2003, leg. A. García García & al., det. J.M. Velasco, LAZA 419. El Cabaco, 29TQE4292, 1000 msnm, bajo bosque mixto de *Pinus pinaster* y *Quercus pyrenaica*, 25-VI-2008, leg. L.A. Fernández, det. C. Gelpi, LAZA 2232.

***Amanita excelsa* var. *excelsa* (Fr.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Navasfrías, 29TPE86, 900 msnm, bajo bosque mixto de *Pinus pinaster* y *Quercus pyrenaica*, 25-XI-2007, leg. M.J. Hernández Viera, det. J.M. Velasco, LAZA 2060. El Cabaco, 29TQE4292, 1000 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 28-XI-2007, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 2074.

***Amanita excelsa* var. *spissa* (Fr.) Neville & Poumarat (= *Amanita spissa* (Fr.) P. Kumm.)**

SALAMANCA: Escorial de la Sierra, 30TTL50, 1000 msnm, bajo *Castanea sativa*, 9-VI-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 1836.

***Amanita franchetii* (Boud.) Fayod**

SALAMANCA: Escorial de la Sierra, 30TTL50, 950 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 20-VI-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 1872.



***Amanita ovoidea* (Bull.) Link**

SALAMANCA: Espino de la Orbada, 30T TL9752, 800 msnm, bajo *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 28-XI-2005, leg. F.J. Mateos, det. J.M. Delgado, LAZA 1148.

***Coprinopsis macrocephala* (Berk.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo (= *Coprinus macrocephalus* (Berk.) Berk.)**

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9156, 850 m, sobre pajas de paja viejas, 27-V-2000, leg. A. García Blanco & M. Sanz Carazo; det. A. García Blanco. AVM 2014.

***Lepiota aspera* (Pers.) Quél.**

SALAMANCA: Nava de Francia, 29TQE4290, 1050 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 26-X-2008, leg. M. C. Montero, det. J.M. Velasco, LAZA 2287.

***Lepiota subincarnata* J.E. Lange (= *Lepiota josserandii* Bon & Boiffard)**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 14-XI-2004, leg. Á. García García, det. J.M. Velasco, LAZA 959. Peñaranda de Bracamonte, 30TUL12, en pastizal, 5-XI-2005, leg. Á. Martín y E. Andrés, det. J.M. Velasco, LAZA 1092.

***Lepiota ochraceodisca* Bon**

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9156, 850 m, en bosque de encinas, 19-X-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco. AVM 1469.

***Lepiota oreadiformis* Velen**

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9255, 850 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 2-X-2002, leg. J.M. Velasco y J.A. Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 225.

***Macrolepiota affinis* (Velen.) Bon**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica* con *Castanea sativa*, 11-XI-2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 1628.

***Macrolepiota fuliginosquarrosa* Malençon**

SALAMANCA: Bañobárez, 29TQF0225, 750 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 28-X-2001, leg. J.M. Velasco, LAZA 245. Ledesma, 30TTL4951, 750 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 23-XI-2003, leg. C. Rodríguez Lorenzo, det. J.M. Velasco, LAZA 478.

***Macrolepiota gracilentata* (Krombh.) Wasser**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 29-X-2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 1068.

***Panaeolus semiovatus* var. *semiovatus* (Sowerby) S. Lundell & Nannf.**

SALAMANCA: Bañobárez, 29TPF9922, 750 msnm, sobre excremento de vaca en pastizal, 1-XI-2002, leg. J.M. Velasco, LAZA 252. Candelario, Hoya Moros, 30TTK66, 1300 msnm, sobre estiércol en prado de montaña, 3-VII-2003, leg. A. Gallego, S. Elena, J.A. Hernández & J.M. Velasco, det. J.M. Velasco, LAZA-495.

**Orden Cortinariales**

***Agrocybe pediades* (Fr.) Fayod [= *Agrocybe semiorbicularis* (Bull.) Fayod]**

SALAMANCA: Bañobárez, 29T QF0123, 750 msnm, en pastizal, 1-XI-2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 1063. Salamanca, 30T TL7838, 820 m, en césped de un jardín, 11-V-2006, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco. LAZA 1289.

***Agrocybe praecox* (Pers.) Fayod**

SALAMANCA: Sancti-Spiritus, 29TQF11, 750 msnm, en margen de río Gavilanes, 19-IV-2008, leg. L.A. Fernández, det. Antonio Paris, LAZA 2117.

***Cortinarius caperatus* (Pers.) Fr. (= *Rozites caperatus* (Pers.) P. Karst)**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4191, 1050 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 28-XI-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 2071.



Fig. 13. *Coprinopsis macrocephala* (Berk.). (Foto: Aurelio García)



Fig. 14. *Cortinarius olearioides* Rob. Henry. (Foto: Aurelio García)

***Cortinarius cinnamomeoluteus* P.D. Orton**

SALAMANCA: Castillejo de Martín Viejo, 29TQF9813, 720 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 7-XII-2006, leg. J.M. Velasco y M. Estévez, det. J.M. Velasco, LAZA 1722. Los Santos, 30T TK6392, 950 msnm, bajo *Castanea sativa*, 27-VI-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 1871.

***Cortinarius mucosus* (Bull.) Cooke**

SALAMANCA: Santiz, 30TTL5867, 900 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 27-X-2001, leg. S. Elena y J.M. Velasco, LAZA 145.

***Cortinarius olearioides* Rob. Henry**

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9156, 850 m, en bosque de encinas, 9-XI-2001, leg. A. García Blanco & M. Sanz Carazo; det. R. Mahiques. MA-Fungi 59884 Ex AVM 1678.

***Cortinarius orellanus* Fr.**

SALAMANCA: Nava de Francia, 29T QE4188, 1050 msnm, en bosque mixto de *Quercus pyrenaica* y *Pinus pinaster*, 10-XI-2007, leg. SMSL, det. M. Higuélmo, LAZA 2026.

***Cortinarius stillatitius* Fr.**

SALAMANCA: Villasrubias, 29T PE9659, 900 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 3-X-2006, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1384.

***Gymnopilus suberis* (Maire) Singer**

SALAMANCA: El Cubo de Don Sancho, 29T QF2830, 730 msnm, sobre rama de *Quercus suber* en dehesa jun-

to con *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 11-XI-2006, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1418. Valdelosa, 30TTL6762, 870 msnm, sobre rama de *Quercus suber*, 4-XI-2006, J.M. Velasco y A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA1589.

***Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quél.**

SALAMANCA: Bañobárez, 29T QF0123, 750 msnm, en claro herboso de pinar de repoblación de *Pinus pinaster*, 6-XII-2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 1726.

***Hebeloma populinum* Romagn.**

SALAMANCA: Cabrerizos, 30T TL8239, 760 msnm, en bajo *Populus nigra*, 24-X-2008, leg. J.M. Delgado, LAZA 2277.

***Hebeloma radicosum* (Bull.) Ricken**

SALAMANCA: El Cabaco, 29T QE4294, 1000 msnm, bajo bosque mixto de *Castanea sativa* y *Quercus pyrenaica*, 8-XI-2008, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 2312.

***Inocybe calamistrata* (Fr.) Gillet**

SALAMANCA: Cepeda, 29TQE5182, 650 msnm, bajo bosque mixto de *Castanea sativa* y *Quercus pyrenaica*, 10-XI-2007, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 2055.

***Inocybe dulcamara* (Alb. & Schwein.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Aldearrubia, 30TTL8840, 800 msnm, bajo *Populus canadensis* de repoblación, 8-IV-2001, leg. J.M. Velasco, LAZA 207.



Fig. 15. *Hebeloma populinum* Romagn. (Foto: José Manuel Delgado)





Fig. 16. *Cortinarius caperatus* (Pers.) Fr. (Foto: Juan Manuel Velasco)

***Inocybe curvipes* P. Karst.**

SALAMANCA: La Orbada, en claro en bosque de encinas, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. Esteve-Rav. Ex AVM 1613.

***Inocybe lacera* var. *lacera* (Fr.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, 30TTK48, 600 m, en jiral de *Cistus ladanifer*, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. Esteve-Rav. AVM 1612.

***Inocybe xanthomelas* Boursier & Kühner**

SALAMANCA: Miranda del Castañar, próxima a un madroños, 18-IV-2003, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. Esteve-Rav. Ex AVM 1614.

***Psilocybe coprophila* (Bull.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Bañobárez, 29TPF9922, 750 msnm, sobre estiércol de vaca en zona herbosa bajo *Pinus pinaster*, 4-XII-2005, leg. J.M. Velasco, LAZA 1184.

Orden *Pluteales*

***Entoloma chalybaeum* (Pers.) Noordel.**

SALAMANCA: Mieza, 29T PF8956, 400 msnm, en pradera con escobas (*Cytisus multiflorus*), 23-XI-2003, leg. H.A. Gallego, det. J.M. Velasco, LAZA 616.

***Entoloma phaeocyathus* Noordel.**

SALAMANCA: La Orbada, en prado de encinar, 25-X-2003, leg. A. García Blanco & M. Sanz Carazo; det. A. García Blanco. AVM 1748.

***Entoloma rhodopolium* (Fr.) P. Kumm.**

SALAMANCA: Aldeadávila de la Ribera, 29T PF9968, 600 msnm, bajo bosque mixto de *Quercus pyrenaica* y *Pinus pinaster*, 28-X-2006, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 1532.

***Entoloma sericeum* (Bull.) Quéf.**

SALAMANCA: Retortillo, 29T QF21, 670 msnm, en pastizal, 11-IV-2007, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 2317.

Orden *Boletales*

***Boletus reticulatus* Schaeff. (= *Boletus aestivalis* (Paulet) Fr.)**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 12-VI-2007, leg. J.M. Velasco y J.A. Hernández Melchor, det. J.A. Hernández Melchor, LAZA 1853.

***Boletus calopus* Pers.**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 10-V-2004, leg. J.M. Velasco, H.A. Gallego y J.A. Hernández Melchor, det. J.M. Velasco, LAZA 597. Escorial de la Sierra, 30T TL50, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 20-VI-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 1874.

***Boletus fragrans* Vittad.**

SALAMANCA: Calzada de Don Diego, 30TTL53, 830 msnm, bajo *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 12-IX-2002, leg. A. García García, LAZA 12. Retortillo, bajo *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 10-X-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 1944. Bañobárez, 29T QF0221, 730 msnm, bajo bosque mixto de *Quercus ilex* ssp. *ballota* y *Quercus pyrenaica*, 12-X-2007, leg. J.M. Velasco y M. Estévez, det. J.M. Velasco, LAZA 1963.

***Boletus regius* Krombh.**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 19-X-2001, leg. J.M. Velasco, S. Elena y A. García García, det. A. García García, LAZA 17. El Cabaco, bajo bosque mixto de *Castanea sativa* y *Quercus pyrenaica*, 1-X-2006, leg. A. García García, LAZA1326. Escorial de la Sierra, 30T TL50, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 20-VI-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 1875.

***Boletus fechtneri* Velen.**

SALAMANCA: La Orbada, en bosque de encinas con muchas jaras, 19-X-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco. AVM 1519.

***Boletus moravicus* Vacek (= *Xerocomus leonis* (D.A. Reid) Bon**

SALAMANCA: La Orbada, en bosque de encinas, 19-X-2002, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco. MA-Fungi 55460 Ex AVM 1522. *Ibidem*, 2-XI-2003, A. García Blanco, M. Sanz Carazo; det. A. García Blanco. MA-Fungi 60020 Ex AVM 1789.

***Gomphidius roseus* (Fr.) Fr.**

SALAMANCA: Nava de Francia, 29T QE4188, 1050 msnm, bajo *Pinus pinaster* con *Quercus pyrenaica*, 10-XI-2007, leg. L.A. Conde, det. J.M. Velasco, LAZA 2024.



Fig. 17. *Boletus moravicus* Vacek (= *Xerocomus leonis* (D.A. Reid) Bon. (Foto: Aurelio García)

***Leccinellum corsicum* (Rolland) Bresinsky & Manfr. Binder** (= *Leccinum corsicum* (Rolland) Singer)

SALAMANCA: Retortillo, 29T2319, 780 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota* con *Quercus suber* y *Cistus ladanifer*, 11-IV-2007, leg. L.A. Fernández, LAZA 1805.

***Leccinellum lepidum* (Bouchet ex Essette) Bresinsky & Manfr. Binder** (= *Leccinum lepidum* (H. Bouchet ex Essette) Bon & Contu)

SALAMANCA: El Cubo de don Sancho, 29TQF2830, 730 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 11-X-2006, leg. L.A. Fernández, LAZA 1413. Villagonzalo de Tormes, 30TTL8838, 830 msnm, bajo bosque mixto de *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Pinus pinaster*, 1-V-2003, leg. J.M. Delgado y J.M. Velasco, LAZA 29.

***Leccinum scabrum* (Bull.) Gray**

SALAMANCA: Candelario, 30TTL6839, 1200 msnm, bajo *Betula alba* 7-XI-2009, leg. L.A. Fernández, LAZA 2483. 30TTK669.

***Leccinum versipelle* (Fr. & Hök) Snell**

SALAMANCA: Salamanca, 30TTL7837, 790 msnm, en el parque de los Jesuitas, 27-X-2008, leg. J. Sánchez Puerto, det. J.M. Velasco, LAZA 2288.

***Omphalotus olearius* (DC.) Singer**

SALAMANCA: Aldeadávila de la Ribera, 29TPF9968, msnm, sobre *Olea europaea*, 28-XI-2005, leg. B. Martín Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1150.

***Suillus bovinus* (Pers.) Roussel**

SALAMANCA: El Maíllo, 29TQE39, 1100 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 11-XI-2006, leg. SMSL, det. J.M. Velasco, LAZA 1613.

***Tapinella atrotomentosa* (Batsch) Šutara** (= *Paxillus atrotomentosus* (Batsch) Fr.)

SALAMANCA: Nava de Francia, El Casarito, 29TQE4290, 1050 msnm, bajo *Pinus pinaster* con *Quercus pyrenaica*, leg. SMSL, det. J.M. Delgado, LAZA 1618.

**Orden *Russulales***

***Lactarius atlanticus* Bon**

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9255, 850 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 6-II-2006, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1222. Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 10-X-2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 1403.

***Lactarius azonites* (Bull.) Fr.**

SALAMANCA: Escorial de la Sierra, 30TTL50, 950 msnm, bajo bosque mixto de *Castanea sativa* y *Quercus pyrenaica*, 23-VI-2007, leg. L.A. Fernández, det. L. Rubio, LAZA 1879.

***Lactarius rugatus* Kühner & Romagn.**

SALAMANCA: Madroñal, 29TQE4982, 650 msnm, bajo *Castanea sativa*, 26-X-2002, leg. J.M. Velasco, LAZA 384.



***Lactarius semisanguifluus* R. Heim & Leclair**

SALAMANCA: Salamanca, 30TTL7838, 820 msnm, bajo *Pinus pinaster*, 15-XI-2003, leg. J. Muñoz, LAZA 458.

***Lactarius tesquorum* Malençon**

SALAMANCA: Santiz, 30TTL56, 900 msnm, bajo *Cistus ladanifer*, 18-XI-2001, leg. S. Elena y J.M. Delgado, det. J.M. Delgado, LAZA 391.

***Lactarius uvidus* (Fr.) Fr.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1.000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 8-XI-2003, leg. J. Muñoz, LAZA 470. Masueco, 29TQF0363, 650 msnm, bajo *Quercus faginea* con *Cistus ladanifer* y *Lavandula pedunculata*, 28-X-2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 1539.

***Lactarius volemus* (Fr.) Fr.**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1.100 msnm, bajo bosque mixto de *Castanea sativa* y *Quercus pyrenaica*, 26-VI-2002, leg. H.A. Gallego, LAZA 620. Olmedo de Camaces, 29TQF0129, 750 msnm, bajo *Quercus pyrenaica* con *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 3-VI-2007, leg. J.M. Velasco, LAZA 1840.

***Lactarius zonarius* (Bull.) Fr.**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1.100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 28-VI-2004, leg. J.M. Velasco, H.A. Gallego y J.A. Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 611. Fuenterroble, 30TTK6991, 1.000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 21-IX-2002, leg. J.M. Velasco, J.A. Hernández y S. Elena, det. J.M. Velasco, LAZA 386. Villasrubias, 29TQE0463, 900 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 19-IX-2007, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1905.

***Russula aurea* Pers.**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 12-VI-2007, leg. J.A. Hernández & J.M. Velasco, det. J.M. Velasco, LAZA 1854.

***Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr. (= *Russula cutefracta* Cooke), (= *Russula cutefracta* f. *peltereaui* Singer)**

SALAMANCA: La Orbada, en bosque de encinas, 9-XI-2001, leg. A. García Blanco, M. Sanz Carazo & J.B. del Val; det. A. García Blanco. MA-Fungi 54943 Ex AVM 1384. El Cabaco, 29TQE4294, 1000 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 11-XI-2006, leg. J.M. Velasco, LAZA 1621.

***Russula fragilis* Fr. var. *fragilis***

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9255, 850 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 16-XII-2004, leg. J.M. Velasco, LAZA 985.

***Russula graveolens* Romell**

SALAMANCA: Bañobárez, El Corcho, 29TQF0225, 750 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 12-X-2007, leg. J.M. Velasco & M. Estévez, det. J.M. Velasco, LAZA 1958.



Fig. 18. *Lactarius uvidus* (Fr.) Fr. (Foto: Juan Manuel Velasco)

***Russula heterophylla* (Fr.) Fr.**

SALAMANCA: Agallas, 29TQE1880, 800 msnm, bajo *Quercus pyrenaica*, 8-VII-2006, leg. J.M. Velasco & J.I. Gómez, LAZA 1308.

***Russula grata* Britzelm. (= *Russula laurocerasi* Melzer)**

SALAMANCA: Los Santos, 30TTK6392, 950 msnm, bajo *Castanea sativa*, 25-VI-2007, leg. L.A. Fernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1866.

***Russula sororia* Fr.**

SALAMANCA: Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 27-IX-2002, leg. J.M. Velasco & S.Elena, LAZA 628.

***Russula turci* Bres.**

SALAMANCA: El Cabaco, 29TQE4294, 1.000 msnm, bajo *Pinus pinaster* con *Quercus pyrenaica*, 27-X-2002, leg. J.M. Velasco, LAZA 636.



Fig. 19. *Setchelliogaster tenuipes* (Setch.) Pouzar. (Foto: Aurelio García)





Fig. 20. *Geopora arenosa* (Fuckel) S. Ahmad. (Foto: Fernando Bellido)

Subclase *Gasteromycetidae*

*Geastrum coronatum* Pers.

SALAMANCA: Valverdón, 30TTL7145, 770 msnm, dehesa de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 8-III-2006, leg. F. Bellido, LAZA 1236.

*Geastrum rufescens* Pers.

SALAMANCA: Valverdón, 30TTL7145, 770 msnm, dehesa de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 1-I-2007, leg. F. Bellido, LAZA 1743.

*Geopora arenosa* (Fuckel) S. Ahmad

SALAMANCA: Cabrerizos, 30TTL8439, 780 msnm, bajo *Populus nigra*, 26-I V-2008, leg. F. Bellido, LAZA 2143.

*Lycoperdon mammiforme* Pers.

SALAMANCA: Linares de Riofrío, La Honfría, 30TTK5295, 1100 msnm, bajo *Castanea sativa*, 5-X-2006, leg. J.M. Velasco, A. García Vicente y J.A. Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1362.

*Lycoperdon utriforme* (Bull.) (= *Calvatia utriformis* (Bull) Jaap.

SALAMANCA: Peralejos de Abajo, 29TQF2243, en pastizal, 17-IV-2005, leg. C. González Iglesias, det. J.M. Velasco, LAZA 1007.

*Scleroderma cepa* Pers.

SALAMANCA: La Orbada, 30TTL9255, 850 msnm, bajo *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 20-XI-2006, leg. J.M. Delgado, LAZA 1652. Linares de Riofrío, 30TTK5295, 1100 msnm, en borde de camino dentro de rebollar (*Quercus pyrenaica*), 3-XII-2006, leg. J.M. Velasco & J.A. Hernández, det. J.M. Velasco, LAZA 1690.

*Setchelliogaster tenuipes* (Setch.) Pouzar

SALAMANCA: Miranda del Castañar, en plantación de eucaliptos, 10-IV-2004, leg. A. García Blanco & M. Sanz Carazo; det. A. García Blanco. MA-Fungi 60004 Ex AVM 1773.

*Tulostoma brumale* Pers.

SALAMANCA: Cabrerizos, 30TTL8439, 780 msnm, bajo matorral xerófilo, 1-II-2004, leg. O.J. González, det. J.M. Velasco, LAZA 547.

**Discusión**

Se aporta al catálogo micológico de Salamanca un total de 206 táxones de todos los grandes grupos de macromicetos, que son todos primeras citas para esta provincia. Queremos destacar la agran aportación de hongos afiloformales al catálogo micológico provincial (tabla 1).



GRUPOS DE MACROMICETOS	NÚMERO DE TÁXONES PRIMERAS CITAS
Ph. Zygomycota	1
Ph. Ascomycota	18
Ph. Basidiomycota	187
Cl. Teliomycetes	1
Cl. Basidiomycetes	186
SbCl. Phragmobasidiomycetidae	2
SbCl. Aphyllophoromycetidae	63
SbCl. Agaricomycetidae	113
SbCl. Gasteromycetidae	8
<b>TOTALES</b>	<b>206</b>

Tabla. 1 Distribución de las 206 nuevas citas entre los grandes grupos.

De las 206 nuevas citas expuestas, 1 corresponde al *phylum Zygomycota*, 18 al *phylum Ascomycota* y 187 al *phylum Basidiomycota*, las cuales se distribuyen en los diferentes grandes grupos según se muestra en la tabla 1.

Con esta aportación queremos enriquecer el conocimiento micológico de nuestra provincia y que sirva de punto de partida para nuevos estudios y colaboraciones con el ánimo de conocer la biodiversidad fúngica de Salamanca.

## Agradecimientos

Deseamos mostrar nuestro más sincero agradecimiento a Sergio Pérez Gorjón por aportarnos la información de su tesis doctoral sobre muchas especies del grupo Afiloforales, principalmente, y que todavía no tenía publicadas, cuyas *exsiccata* están depositadas en la micoteca SALA-Fungi. Igualmente, queremos dar las gracias a Aurelio García Blanco, de la Asociación Vallisoletana de Micología, por cedernos gustosamente sus datos sobre especies que tiene herborizadas procedentes de la provincia de Salamanca. Así como a los compañeros y amigos de Lazarillo que aportan continuamente especímenes de setas a la micoteca LAZA procedentes de la provincia.

## Referencias

- ANDRÉS, J.A. *et al.*, (1999). *Guía de hongos de la Península Ibérica* (3ª ed.). Celarayn. León.
- GORJÓN, S.P. (2008). *Contribución al estudio taxonómico, corológico y ecológico de los hongos Aphylloporales s.l. y Gasterales s.l. presentes en los ecosistemas del parque natural y reserva de la biosfera de "Las Batuecas-Sierra de Francia" (Salamanca, España)*. Tesis doctoral. Departamento de Botánica y Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias. Universidad de Salamanca.
- GORJÓN, S.P. & N. HALLENBERG (2008). New records of *Sistotrema* species (*Basidiomycota*) from the Iberian Peninsula. *Sydowia*, 62: 205-212.
- GORJÓN, S.P. & A. BERNICCHIA (2009). *Antrodia sandaliae* (*Polyporales, Basidiomycota*), an interesting polypore collected in the Iberian Peninsula. *Cryptogamie Mycologie*, 30(1): 53-56.
- GORJÓN, S.P., HALLENBERG, N. & A. BERNICCHIA (2009). A survey of the Corticioid fungi from the Biosphere Reserve of Las Batuecas-Sierra de Francia (Spain). *Mycotaxon*, 109: 161-164.
- LLAMAS, B. & A. TERRÓN (2005). *Guía de campo de los hongos de la Península ibérica*. Celarayn. León.
- VELASCO, J.M. *et al.*, (2007). Aportaciones corológicas de macromicetos para la provincia de Salamanca (I). *Bol. Micol. FA-MCAL*, 2: 51-87.

# LOS MACROMICETOS EN LA PROVINCIA DE SALAMANCA: PRIMERA ACTUALIZACIÓN DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

**José Ángel Hernández Melchor**

C/ Ponferrada 6-8, 2ºD. 37003. Salamanca

E-mail: ijoseangel@gmail.com

**Juan Manuel Velasco Santos**

C/ Pontevedra, 18-20, 1ºC. 37003. Salamanca

E-mail: juanmvs@telefonica.net

**RESUMEN:** Se aporta una revisión de los trabajos micológicos realizados sobre macromicetos en la provincia de Salamanca desde el 2007 hasta diciembre de 2009, que sirve de base para la actualización de la base de datos en la que se recogen las citas de las especies de hongos en publicaciones científicas. Esta revisión bibliográfica recopila información sobre 361 táxones, que unidos a los 573 táxones del trabajo anterior, suman 934 táxones presentes en la provincia.

**PALABRAS CLAVE:** Hongos macromicetos, corología, Salamanca.

En un trabajo anterior (HERNÁNDEZ MELCHOR & VELASCO, 2007) publicado en el nº 3 del Boletín Micológico Lazarillo se recopiló información de la presencia de un total de 573 táxones en la provincia de Salamanca, constituyendo un primer catálogo o inventario sobre la riqueza micológica provincial.

Ahora se realiza una primera actualización del catálogo referido en el que se incluyen 361 nuevos táxones publicados desde 2007 hasta diciembre de 2009 con el ánimo de mantener al día los conocimientos sobre nuestro patrimonio micológico, muy poco conocido todavía.

Con ello, el inventario micológico de Salamanca (IMSA) asciende a 934 táxones hasta la fecha.

## Material y métodos

Para confeccionar esta actualización hemos acudido a un total de 15 trabajos científicos publicados en los dos últimos años que citan especies encontradas en la provincia (GARCÍA BLANCO, 2006; DANIELS & TELLERÍA, 2007; GORJÓN, GARCÍA JIMÉNEZ & SÁNCHEZ SÁNCHEZ, 2007; LLISTOSELLA, 2008; PARRA, 2008; GORJÓN & BERNICCHIA, 2008; GORJÓN & HALLENBERG, 2008; GORJÓN S.P., BERNICCHIA A. & J. SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, 2008; GORJÓN S.P. & A. BERNICCHIA 2009a; GORJÓN S.P. & A. BERNICCHIA 2009b; GORJÓN, HALLENBERG & BERNICCHIA, 2009; GORJÓN & GARCÍA JIMÉNEZ, 2009; GARCÍA BLANCO, 2009; ), y sobre todo a la primera tesis doctoral que se realiza y se lee en la provincia de Salamanca (GORJÓN, 2008), dicho trabajo

aporta un total de 183 nuevas citas provinciales, entre estas 7 nuevas para España, algunas de cuyas citas se incluyen en publicaciones anteriores y el resto se incluyen en la segunda entrega de las aportaciones corológicas de macromicetos de Salamanca (VELASCO & HERNÁNDEZ MELCHOR, 2009), en este mismo boletín.

Todos estos trabajos se recogen en orden cronológico en la tabla 1; en ella, una clave identifica cada artículo. Estas claves son utilizadas en la tabla 2 para mencionar los trabajos. Por ej.: La columna GARCIA/2006 de la Tabla 2, hace referencia al trabajo citado en la Tabla 1 como: GARCIA BLANCO, A. (2006). El género *Hysterangium* en Castilla y León. *Bol. Micol. FAMCAL*, 1: 47-54

Con la información obtenida se ha elaborado una base de datos en formato hoja Excel (tabla 2) en la que se reflejan un total de 361 táxones que han sido debidamente citados en las publicaciones relacionadas en la tabla 1, indicando los trabajos en los que cada taxon ha sido citado.

Al igual que en la primera revisión, hemos dejado fuera obras de divulgación o que no cumplen con los parámetros de divulgación científica, aunque se incluyen en las referencias.



PUBLICACIONES	CLAVE
GARCIA BLANCO, A. (2006). El género <i>Hysterangium</i> en Castilla y León. <i>Bol. Micol. FAMCAL</i> , 1: 47-54	GARC/06
DANIELS, P.P. & M.T. TELLERÍA (2007). Notas sobre el orden <i>Gomphales</i> (III): táxones de Castilla y León. <i>Bol. Micol. FAMCAL</i> , 2: 23-37.	DANI/07
GORJÓN, S.P. ; GARCIA JIMENEZ, P. & J. SÁNCHEZ SÁNCHEZ (2007). Listado preliminar de <i>Ascomycota</i> presentes en el parque natural de "Las Batuecas-Sierra de Francia" (Salamanca, España). <i>Stud. Bot.</i> , 26: 125-129.	GORJ/07
LLISTOSELLA, J. (2008). Bases Corológicas de Flora Micológica Ibérica. Números 2239-2324 ( <i>Lactarius</i> ). <i>Cuad. Trab. Flora Micol. Ibér.</i> , 22: 11-136.	LLIS/08
PARRA, L.A. (2008). <i>Agaricus L. Allopsalliota</i> Nauta & Bas. <i>Fungi Eurpaei</i> . Parte I. Ed. Candusso. Alassio (Italia).	PARR/08
GORJÓN, S.P. & A. BERNICCHIA (2008). Algunas especies raras o interesantes de <i>Alphyllophorales s.l.</i> que fructifican sobre <i>Juniperus oxycedrus</i> en el Parque Natural de Arribes del Duero (Salamanca, España). <i>Bol. Micol. FAMCAL</i> , 3: 61-71.	GORJ/08a
GORJÓN S.P. & N. HALLENBERG (2008). New records of <i>Sistotrema</i> species ( <i>Basidiomycota</i> ) from the Iberian Peninsula. <i>Sydowia</i> , 62: 205-212.	GORJ/08b
GORJÓN S.P.; BERNICCHIA A. & J. SÁNCHEZ-SÁNCHEZ (2008). <i>Amaurodon mustialaensis</i> ( <i>Thelephorales, Basidiomycota</i> ), una rara especie en la Península Ibérica. <i>Bol. Soc. Micol. Madrid</i> , 32: 85-90.	GORJ/08c
GORJÓN S.P. & A. BERNICCHIA (2009a). <i>Antrodia sandaliae</i> ( <i>Polyporales, Basidiomycota</i> ), an interesting polypore collected in the Iberian Peninsula. <i>Cryptogamie Mycologie</i> , 30(1): 53-56.	GORJ/09a
GORJÓN S.P. & A. BERNICCHIA (2009b). <i>Amyloathelia amylacea</i> ( <i>Amylocorticiaceae, Basidiomycota</i> ), novedad para la Península Ibérica. <i>Bol. Micol. FAMCAL</i> , 4: 57-61.	GORJ/09b
GORJÓN S.P.; HALLENBERG N. & A. BERNICCHIA (2009). A survey of the Corticioid fungi from the Biosphere Reserve of Las Batuecas-Sierra de Francia (Spain). <i>Mycotaxon</i> , 109: 161-164.	GORJ/09c
GORJÓN, S.P. & P. GARCÍA JIMÉNEZ (2009). Sobre los hidnos estipitados ( <i>Basidiomycota</i> ) presentes en el parque natural de "Las Batuecas-Sierra de Francia" (Salamanca, España). <i>Bol. Micol. Lazarillo</i> , 4: 13-20	GORJ/09d
VELASCO, J.M. & J.A. HERNÁNDEZ MELCHOR (2009). Aportaciones corológicas de macromicetos para la provincia de Salamanca (II): nuevas citas. <i>Bol. Micol. Lazarillo</i> , 4: 23-40	VELA/09
GARCÍA BLANCO, A. (2009). Algunas especies raras o interesantes de Salamanca. <i>Bol. Micol. Lazarillo</i> , 4: 5-12	GARC/09

Tabla 1. Trabajos científicos que citan especies encontradas en la provincia de Salamanca, (orden cronológico).

(La clave identifica cada artículo. Estas claves son utilizadas en la Tabla 2 para mencionar los trabajos. Por ej.: La columna GARCIA/2006 de la Tabla 2, hace referencia al trabajo citado en la Tabla 1 como: GARCIA BLANCO, A. (2006). El género *Hysterangium* en Castilla y León. *Bol. Micol. FAMCAL*, 1: 47-54.

ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Agaricus bitorquis</i> Quéf. Sacc.														
<i>Agaricus cupreobrunneus</i> (Jul. Schäff. & Steer) Pilát					✓									
<i>Agaricus excellens</i> (F.H. Möller) F.H. Möller														✓
<i>Agaricus moelleri</i> Wasser														✓
<i>Agaricus pampeanus</i> Speg.														✓
<i>Agaricus porphyrizon</i> P.D. Orton														✓
<i>Agrocybe pediades</i> (Fr.) Fayod														✓
<i>Agrocybe praecox</i> (Pers.) Fayod														✓
<i>Aleuria aurantia</i> (Pers.) Fuckel			✓											✓
<i>Aleurodiscus aurantius</i> (Pers.) J. Schröt.												✓		
<i>Aleurodiscus dextrinoideocerussatus</i> Manjón, M.N. Blanco & G. Moreno						✓								
<i>Amanita crocea</i> (Quéf.) Singer														✓
<i>Amanita eliae</i> Quéf.														✓
<i>Amanita excelsa</i> var. <i>excelsa</i> (Fr.) P. Kumm.														✓
<i>Amanita excelsa</i> var. <i>spissa</i> (Fr.) Neville & Poumarat														✓
<i>Amanita franchetii</i> (Boud.) Fayod														✓
<i>Amanita ovoidea</i> (Bull.) Link														✓
<i>Amaurodon mustialaensis</i> (P. Karst.) Kõljalg & K.H. Larss.								✓						
<i>Amphinema byssoides</i> (Pers.) J. Erikss.												✓		
<i>Ampulloclitocybe clavipes</i> (Pers.) Redhead & all														✓
<i>Amyloathelia amylacea</i> (Bourdot & Galzin) Hjortstam & Ryvarden											✓			
<i>Amylocorticiellum molle</i> (Fr.) Spirin & Zmitr													✓	
<i>Amylocorticium cebennense</i> (Bourdot) Pouzar													✓	
<i>Antrodia albida</i> (Fr.) Donk														✓
<i>Antrodia sandaliae</i> Bernicchia & Ryvarden										✓				
<i>Antrodia vaillantii</i> (DC.) Ryvarden														✓
<i>Antrodiella romellii</i> (Donk) Niemelä														✓
<i>Arachnopeziza aurelia</i> (Pers.) Fuckel														✓
<i>Armillaria gallica</i> Marxm. & Romagn.														✓
<i>Athelia acrospora</i> Jülich														✓
<i>Athelia decipiens</i> (Höhn. & Litsch.) J. Erikss.													✓	
<i>Athelia epiphylla</i> Pers.													✓	
<i>Athelopsis glaucina</i> (Bourdot & Galzin) Oberw. ex Parmasto													✓	
<i>Boletus calopus</i> Pers.														✓
<i>Boletus fechtneri</i> Velen.														✓
<i>Boletus fragrans</i> Vittad.														✓
<i>Boletus lupinus</i> Fr.														✓
<i>Boletus moravicus</i> Vacek														✓
<i>Boletus regius</i> Krombh.														✓
<i>Boletus reticulatus</i> Schaeff.														✓
<i>Botryobasidium asperulum</i> (D.P. Rogers) Boidin													✓	
<i>Botryobasidium candicans</i> J. Erikss.													✓	
<i>Botryobasidium laeve</i> (J. Erikss.) Parmasto													✓	
<i>Botryobasidium subcoronatum</i> (Höhn. & Litsch.) Donk													✓	
<i>Botryobasidium vagum</i> (Berk. & M.A. Curtis) D.P. Rogers													✓	
<i>Botryohypochnus isabellinus</i> (Fr.) J. Erikss.													✓	
<i>Bulbillomyces farinosus</i> (Bres.) Jülich													✓	
<i>Bulgaria inquinans</i> (Pers.) Fr.														✓
<i>Byssomerulius corium</i> (Pers.) Parmasto													✓	
<i>Byssomerulius hirtellus</i> (Burt) Parmasto													✓	

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas.



ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Calocybe constricta</i> (Fr.) Kühner ex Singer														
<i>Calocybe fallax</i> (Sacc.) Redhead & Singer														
<i>Calvatia utriformis</i> (Bull.) Jaap														
<i>Ceraceomyces sublaevis</i> (Bres.) Jülich														
<i>Ceraceomyces sulphurinus</i> (P. Karst.) J. Erikss. & Ryvarden														
<i>Ceraceomyces tessulatus</i> (Cooke) Jülich														
<i>Ceriporia purpurea</i> (Fr.) Donk														
<i>Ceriporia reticulata</i> (Hoffm.) Domanski														
<i>Ceriporia viridans</i> (Berk. & Broome) Donk														
<i>Ceriporiopsis consobrina</i> (Bres.) Ryvarden														
<i>Chlorociboria aeruginascens</i> (Nyl.) Kanouse ex C.S. Ramamurthi, Korf & L.R. Batra														
<i>Cinereomyces lenis</i> (P. Karst.) Spirin														
<i>Cinereomyces vulgaris</i> (Fr.) Spirin, Karstenia														
<i>Clavaria acuta</i> Sowerby														
<i>Clavulina cinerea</i> (Bull.) J. Schröt.														
<i>Clavulina coralloides</i> (L.) J. Schröt.														
<i>Clavulinopsis laeticolor</i> (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen														
<i>Clitocybe candida</i> Bres. Sin.: <i>Leucopaxillus candidus</i>														
<i>Clitocybe maxima</i> (Gaertn. & G. Mey.) P. Kumm.														
<i>Clitocybe vibecina</i> (Fr.) Quéf.														
<i>Coniophora arida</i> (Fr.) P. Karst.														
<i>Coniophora fusispora</i> (Cooke & Ellis) Cooke														
<i>Coniophora olivacea</i> (Fr.) P. Karst.														
<i>Coniophora puteana</i> (Schumach.) P. Karst.														
<i>Coprinopsis macrocephala</i> (Berk.) Redhead & all. Sin.: <i>Coprinus macrocephalus</i>														
<i>Cordyceps militaris</i> (L.) Link														
<i>Cortinarius caperatus</i> (Pers.) Fr. Sin.: <i>Rozites caperatus</i>														
<i>Cortinarius cinnamomeoluteus</i> P.D. Orton														
<i>Cortinarius mucosus</i> (Bull.) Cooke														
<i>Cortinarius olearioides</i> Rob. Henry														
<i>Cortinarius orellanus</i> Fr.														
<i>Cortinarius stillatitius</i> Fr.														
<i>Cristinia helvetica</i> (Pers.) Parmasto														
<i>Cylindrobasidium evolvens</i> (Fr.) Jülich														
<i>Cystoderma carcharias</i> (Pers.) Fayod														
<i>Cystoderma fallax</i> A.H. Sm. & Singer														
<i>Dacryobolus karstenii</i> (Bres.) Oberw. ex Parmasto														
<i>Dacryobolus sudans</i> (Alb. & Schwein.) Fr.														
<i>Daedalea quercina</i> (L.) Pers.														
<i>Daldinia concentrica</i> (Bolton) Ces. & De Not.														
<i>Diatrype stigma</i> (Hoffm.) Fr.														
<i>Diatrypella quercina</i> (Pers.) Cooke														
<i>Endogone flammicorona</i> Trappe & Gerd.														
<i>Entoloma chalybaeum</i> (Pers.) Noordel.														
<i>Entoloma phaeocyathus</i> Noordel.														
<i>Entoloma rhodopolium</i> (Fr.) P. Kumm.														
<i>Entoloma sericeum</i> (Bull.) Quéf.														
<i>Exidia saccharina</i> Fr.														
<i>Exidia truncata</i> Fr.														
<i>Ganoderma resinaceum</i> Boud.														

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas. (cont.)

ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Geastrum coronatum</i> Pers.														
<i>Geastrum rufescens</i> Pers.														✓
<i>Geopora arenosa</i> (Fuckel) S. Ahmad														✓
<i>Gloeocystidiellum porosum</i> (Berk. & M.A. Curtis) Donk											✓			
<i>Gloeoporus dichrous</i> (Fr.) Bres.														✓
<i>Gomphidius roseus</i> (Fr.) Fr.														✓
<i>Grifola frondosa</i> (Dicks.) Gray														✓
<i>Gymnopilus suberis</i> (Maire) Singer														✓
<i>Gymnopus fusipes</i> (Bull.) Gray														✓
														Sin.: <i>Colybia fusipes</i>
<i>Gymnopus ocior</i> (Pers.) Antonín & Noordel.														✓
														Sin.: <i>Colybia luteifolia</i>
<i>Hebeloma mesophaeum</i> (Pers.) Quéél.														✓
<i>Hebeloma populinum</i> Romagn.														✓
<i>Hebeloma radicosum</i> (Bull.) Ricken														✓
<i>Helvella costifera</i> Nannf.														✓
<i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr.														✓
<i>Helvella elastica</i> Bull.														✓
<i>Helvella macropus</i> (Pers.) P. Karst.														✓
														Sin.: <i>Macroscyphus macropus</i>
<i>Helvella queletii</i> Bres.														✓
<i>Hericium cirrhatum</i> (Pers.) Nikol.														✓
<i>Hexagonia nitida</i> Durieu & Mont.														✓
<i>Hohenbuehelia petaloides</i> (Bull.) Schulzer														✓
														Sin.: <i>Hohenbuehelia geogenia</i>
<i>Hydnellum concrescens</i> (Pers.) Banker														✓
<i>Hydnellum ferrugineum</i> (Fr.) P. Karst.														✓
<i>Hygrocybe coccinea</i> (Schaeff.) P. Kumm.														✓
<i>Hygrocybe conica var chloroides</i> (Malençon) Bon														✓
<i>Hygrocybe pratensis</i> (Pers.) Bon														✓
														Sin.: <i>Cuphophyllus pratensis</i>
<i>Hygrocybe psittacina</i> (Schaeff.) P. Kumm.														✓
<i>Hygrophorus agathosmus</i> Fr.														✓
<i>Hygrophorus latitabundus</i> Britzelm.														✓
<i>Hygrophorus russula</i> (Schaeff.) Kauffman														✓
<i>Hyphoderma argillaceum</i> (Bres.) Donk														✓
<i>Hyphoderma litschaueri</i> (Burt) J. Erikss. & Å. Strid														✓
<i>Hyphoderma medioburiense</i> (Burt) Donk														✓
<i>Hyphoderma occidentale</i> (D.P. Rogers) Boidin & Gilles														✓
<i>Hyphoderma roseocremeum</i> (Bres.) Donk														✓
<i>Hyphoderma setigerum</i> (Fr.) Donk														✓
<i>Hyphodontia alutaria</i> (Burt) J. Erikss.														✓
<i>Hyphodontia aspera</i> (Fr.) J. Erikss.														✓
<i>Hyphodontia breviseta</i> (P. Karst.) J. Erikss.														✓
<i>Hyphodontia cineracea</i> (Bourdout & Galzin) J. Erikss. & Hjortstam														✓
<i>Hyphodontia floccosa</i> (Bourdout & Galzin) J. Erikss.														✓
<i>Hyphodontia gossypina</i> (Parmasto) Hjortstam														✓
<i>Hyphodontia juniperi</i> (Bourdout & Galzin) J. Erikss. & Hjortstam														✓
<i>Hyphodontia nespori</i> (Bres.) J. Erikss. & Hjortstam														✓
<i>Hyphodontia quercina</i> (Pers.) J. Erikss.														✓
<i>Hyphodontia radula</i> (Pers.) Langer & Vesterh.														✓
<i>Hyphodontia rimosissima</i> (Peck) Gilb.														✓
<i>Hyphodontia sambuci</i> (Pers.) J. Erikss.														✓
<i>Hyphodontia subalutacea</i> (P. Karst.) J. Erikss.														✓
<i>Hypochnicium albostramineum</i> (Bres.) Hallenb.														✓

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas. (cont.)



ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Hysterangium inflatum</i> Rodway	✓													
<i>Inocybe calamistrata</i> (Fr.) Gillet													✓	
<i>Inocybe curvipes</i> P. Karst.													✓	
<i>Inocybe dulcamara</i> (Alb. & Schwein.) P. Kumm.													✓	
<i>Inocybe lacera</i> var. <i>lacera</i> (Fr.) P. Kumm.													✓	
<i>Inocybe xanthomelas</i> Boursier & Kühner													✓	
<i>Inonotus cuticularis</i> (Bull.) P. Karst.													✓	
<i>Junghuhnia nitida</i> (Pers.) Ryvarden													✓	
<i>Lactarius atlanticus</i> Bon													✓	
<i>Lactarius aurantiacus</i> (Pers.) Gray														Sin.: <i>Lactarius mitissimus</i>
<i>Lactarius azonites</i> (Bull.) Fr.														✓
<i>Lactarius rugatus</i> Kühner & Romagn.														✓
<i>Lactarius semisanguifluus</i> R. Heim & Leclair														✓
<i>Lactarius subumbonatus</i> Lindgr.														✓
<i>Lactarius tesquorum</i> Malençon														✓
<i>Lactarius uvidus</i> (Fr.) Fr.														✓
<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) Fr.														✓
<i>Lactarius zonarius</i> (Bull.) Fr.														✓
<i>Laeticorticium polygonioides</i> (P. Karst.) Donk												✓		
<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill														✓
<i>Lanzia echinophila</i> (Bull.) Korf			✓											
<i>Laxitextum bicolor</i> (Pers.) Lentz												✓		
<i>Leccinellum corsicum</i> (Rolland) Bresinsky & Manfr. Binder														Sin.: <i>Leccinum corsicum</i>
<i>Leccinellum lepidum</i> (Bouchet ex Essette) Bresinsky & Manfr. Binder														✓
<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.) Gray														✓
<i>Leccinum versipelle</i> (Fr. & Hök) Snell														✓
<i>Lentinus strigosus</i> (Schwein.) Fr.														Sin.: <i>Panus rudis</i>
<i>Lenzitopsis oxycedri</i> Malençon & Bertault							✓							✓
<i>Lepiota aspera</i> (Pers.) Qué.														✓
<i>Lepiota ochraceodisca</i> Bon														✓
<i>Lepiota oreadiformis</i> Velen														✓
<i>Lepiota subincarnata</i> J.E. Lange														Sin.: <i>Lepiota josserandii</i>
<i>Lepista ricekii</i> Bon														✓
<i>Lepista sordida</i> (Schumach.) Singer														✓
<i>Leptoporus mollis</i> (Pers.) Qué.														✓
<i>Leucocortinarius bulbiger</i> (Alb. & Schwein.) Singer														✓
<i>Leucogyrophana mollusca</i> (Fr.) Pouzar													✓	
<i>Luellia recondita</i> (H.S. Jacks.) K.H. Larss. & Hjortstam													✓	
<i>Lycoperdon mammiforme</i> Pers.														✓
<i>Macrolepiota affinis</i> (Velen.) Bon														✓
<i>Macrolepiota fuligineosquarrosa</i> Malençon														✓
<i>Macrolepiota gracilentata</i> (Krombh.) Wasser														✓
<i>Marasmius collinus</i> (Scop.) Singer														✓
<i>Melanoleuca cognata</i> var. <i>cognata</i> (Fr.) Konrad & Maubl.														✓
<i>Melanoleuca excissa</i> (Fr.) Singer														✓
<i>Merulius tremellosus</i> Schrad.													✓	
<i>Morchella elata</i> Fr.														✓
<i>Morchella esculenta</i> (L.) Pers.														Sin.: <i>Morchella conica</i>
<i>Morchella vulgaris</i> (Pers.) Boud.														Sin.: <i>Morchella rotunda</i>
<i>Mucronella calva</i> (Alb. & Schwein.) Fr.														✓

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas. (cont.)

ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Mycena alcalina</i> (Fr.) P. Kumm.														
<i>Mycena corticola</i> (Pers.) Gray														✓
<i>Mycoacia fuscoatra</i> (Fr.) Donk											✓			
<i>Mycoacia uda</i> (Fr.) Donk											✓			
<i>Omphalotus olearius</i> (DC.) Singer														✓
<i>Otidea cochleata</i> (Huds.) Fuckel			✓											
<i>Oxyporus latemarginatus</i> (Durieu & Mont.) Donk														✓
<i>Panaeolus semiovatus</i> var. <i>semiovatus</i> (Sowerby) S. Lundell & Nannf.														
<i>Panus conchatus</i> (Bull.) Fr.														✓
<i>Peniophora cinerea</i> (Pers.) Cooke											✓			
<i>Peniophora incarnata</i> (Pers.) P. Karst.											✓			
<i>Peniophora meridionalis</i> Boidin											✓			
<i>Peniophora nuda</i> (Fr.) Bres.											✓			
<i>Peniophora violaceolivida</i> (Sommerf.) Masee											✓			
<i>Peniophorella pallida</i> (Bres.) K.H. Larss.											✓			
<i>Peniophorella praetermissa</i> (P. Karst.) K.H. Larss.											✓			
<i>Peniophorella pubera</i> (Fr.) P. Karst.											✓			
<i>Perenniporia meridionalis</i> Decock & Stalpers														✓
<i>Peziza vesiculosa</i> Bull.														✓
<i>Phaeolus schweinitzii</i> (Fr.) Pat.														✓
<i>Phanerochaete avellanea</i> (Bres.) J. Erikss. & Hjortstam											✓			
<i>Phanerochaete martelliana</i> (Bres.) J. Erikss. & Ryvarden											✓			
<i>Phanerochaete sanguinea</i> (Fr.) Pouzar											✓			
<i>Phanerochaete sordida</i> (P. Karst.) J. Erikss. & Ryvarden											✓			
<i>Phanerochaete tuberculata</i> (P. Karst.) Parmasto											✓			
<i>Phanerochaete velutina</i> (DC.) Parmasto											✓			
<i>Phellinus ferreus</i> (Pers.) Bourdot & Galzin														✓
<i>Phellinus laevigatus</i> (Fr.) Bourdot & Galzin														✓
<i>Phellinus populicola</i> Niemelä														✓
<i>Phellinus pseudopunctatus</i> A. David, Dequatre & Fiasson														✓
<i>Phellinus punctatus</i> (Fr.) Pilát														✓
<i>Phellodon melaleucus</i> (Sw. ex Fr.) P. Karst.													✓	
<i>Phlebia lacteola</i> (Bourdot) M.P. Christ.											✓			
<i>Phlebia lilascens</i> (Bourdot) J. Erikss. & Hjortstam											✓			
<i>Phlebia livida</i> (Pers.) Bres.											✓			
<i>Phlebia ochraceofulva</i> (Bourdot & Galzin) Donk											✓			
<i>Phlebia rufa</i> (Pers.) M.P. Christ.											✓			
<i>Phlebia subochracea</i> (Alb. & Schwein.) J. Erikss. & Ryvarden											✓			
<i>Phlebia subserialis</i> (Bourdot & Galzin) Donk											✓			
<i>Phlebia tremelloidea</i> (Bres.) Parmasto											✓			
<i>Picoa juniperi</i> Vittad.														✓
<i>Pionnotes cesatii</i> (Thüm.) Sacc.														✓
<i>Plectania rhytidia</i> (Berk.) Nannf. & Korf			✓											
<i>Porostereum crassum</i> (Lév.) Hjortstam & Ryvarden											✓			
<i>Porostereum spadiceum</i> (Pers.) Hjortstam & Ryvarden											✓			
<i>Postia fragilis</i> (Fr.) Jülich,														✓
<i>Postia hibernica</i> (Berk. & Broome) Jülich														✓
<i>Postia leucomallella</i> (Murrill) Jülich														✓
<i>Postia stiptica</i> (Pers.) Jülich														✓
<i>Postia tephroleuca</i> (Fr.) Jülich														✓

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas. (cont.)



ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Psathyrella caput-medusae</i> (Fr.) Konrad & Maubl.														✓
<i>Pseudotomentella flavovirens</i> (Höhn. & Litsch.) Svrček											✓			
<i>Pseudotomentella tristis</i> (P. Karst.) M.J. Larsen											✓			
<i>Psilocybe coprophila</i> (Bull.) P. Kumm.													✓	
<i>Pseudocraterellus undulatus</i> (Pers.) Rausch. Sin.: <i>Craterellus sinuosus</i>														
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i> (Jacq.) P. Karst.														
<i>Radulomyces confluens</i> (Fr.) M.P. Christ.											✓			
<i>Ramaria comitis</i> Schild													✓	
<i>Ramaria decurrens</i> (Pers.) R.H. Petersen													✓	
<i>Ramaria fennica</i> var. <i>fennica</i> (P. Karst.) Ricken		✓												
<i>Ramaria flaccida</i> var. <i>crispula</i> (Fr.) Schild													✓	
<i>Ramaria flavescens</i> (Schaeff.) R.H. Petersen													✓	
<i>Ramaria mediterranea</i> Schild & Franchi													✓	
<i>Ramaria pallida</i> (Schaeff.) Ricken													✓	
<i>Ramaria stricta</i> (Pers.) Quéf.													✓	
<i>Ramaria subbotrytis</i> (Coker) Corner (1950)													✓	
<i>Rhodocollybia butyracea</i> f. <i>asema</i> (Fr.) Antonín, Halling & Noordel.													✓	
<i>Rhodocollybia maculata</i> (Alb. & Schwein.) Singer Sin.: <i>Colybia maculata</i>													✓	
<i>Russula aurea</i> Pers.													✓	
<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr. Sin.: <i>Russula cutefracta</i>													✓	
<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr. Sin.: <i>Russula cyanoxantha</i> f. <i>peltereaui</i>													✓	
<i>Russula fragilis</i> Fr.													✓	
<i>Russula grata</i> Britzelm. Sin.: <i>Russula laurocerasi</i>													✓	
<i>Russula graveolens</i> Romell													✓	
<i>Russula heterophylla</i> (Fr.) Fr.													✓	
<i>Russula sororia</i> Fr.													✓	
<i>Russula turci</i> Bres.													✓	
<i>Sarcodon fuligineoviolaceus</i> (Kalchbr.) Pat.												✓		
<i>Sarcodon scabrosus</i> (Fr.) P. Karst.												✓		
<i>Schizopora flavipora</i> (Berk. & M.A. Curtis ex Cooke) Ryvarden													✓	
<i>Schizopora radula</i> (Pers.) Hallenb.													✓	
<i>Scleroderma cepa</i> Pers.													✓	
<i>Scopuloides hydnoides</i> (Cooke & Masee) Hjortstam & Ryvarden											✓			
<i>Scutellinia scutellata</i> (L.) Lambotte													✓	
<i>Scutigera pes-caprae</i> (Pers.) Bondartsev & Singer Sin.: <i>Albatrellus pes-caprae</i>													✓	
<i>Scytinostroma alutum</i> Lanq.											✓			
<i>Scytinostroma portentosum</i> (Berk. & M.A. Curtis) Donk											✓			
<i>Scytinostromella heterogenea</i> (Bourdot & Galzin) Parmasto						✓								
<i>Setchelliogaster tenuipes</i> (Setch.) Pouzar													✓	
<i>Sistotrema alboluteum</i> (Bourdot & Galzin) Bondartsev & Singer							✓							
<i>Sistotrema confluens</i> Pers.													✓	
<i>Sistotrema oblongisporum</i> M.P. Christ. & Hauerslev											✓			
<i>Sistotrema octosporum</i> (J. Schröt. ex Höhn. & Litsch.) Hallenb.											✓			
<i>Sistotrema porulosum</i> Hallenb.							✓							
<i>Sistotrema subtrigonospermum</i> D.P. Rogers							✓							
<i>Sistotremastrum niveocremaum</i> (Höhn. & Litsch.) J. Erikss.											✓			
<i>Skeletocutis amorphia</i> (Fr.) Kotl. & Pouzar													✓	
<i>Skeletocutis kuehneri</i> A. David													✓	
<i>Skeletocutis percandida</i> (Malençon & Bertault) Jean Keller													✓	
<i>Skeletocutis subincarnata</i> (Peck) Jean Keller													✓	

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas. (cont.)

ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Sowerbyella imperialis</i> (Peck) Korf			✓											
<i>Sparassis crispa</i> (Wulfen) Fr.														✓
<i>Steccherinum fimbriatum</i> (Pers.) J. Erikss.											✓			
<i>Steccherinum ochraceum</i> (Pers.) Gray											✓			
<i>Stereum gausapatum</i> (Fr.) Fr.											✓			
<i>Stereum ochraceoflavum</i> (Schwein.) Sacc.											✓			
<i>Stereum reflexulum</i> D.A. Reid											✓			
<i>Strobilurus tenacellus</i> (Pers.) Singer														✓
<i>Subulicystidium longisporum</i> (Pat.) Parmasto											✓			
<i>Suillus bovinus</i> (Pers.) Roussel														✓
<i>Tapinella atrotomentosa</i> (Batsch) Šutara														✓
														Sin.: <i>Paxillus atrotomentosus</i>
<i>Tarzetta cupularis</i> (L.) Svrček														✓
<i>Tephrocycbe rancida</i> (Fr.) Donk														✓
<i>Terana caerulea</i> (Lam.) Kuntze											✓			
<i>Terfezia arenaria</i> (Moris) Trappe														✓
<i>Thelephora caryophyllea</i> (Schaeff.) Pers.														✓
<i>Thelephora palmata</i> (Scop.) Fr.														✓
<i>Tomentella botryoides</i> (Schwein.) Bourdot & Galzin											✓			
<i>Tomentella bryophila</i> (Pers.) M.J. Larsen											✓			
<i>Tomentella fibrosa</i> (Berk. & M.A. Curtis) Kõljalg											✓			
<i>Tomentella galzinii</i> Bourdot											✓			
<i>Tomentella lapida</i> (Pers.) Stalpers											✓			
<i>Tomentella lateritia</i> Pat.											✓			
<i>Tomentella lilacinogrisea</i> Wakef.											✓			
<i>Tomentella radiosa</i> (P. Karst.) Rick											✓			
<i>Tomentella stuposa</i> (Link) Stalpers											✓			
<i>Tomentellopsis echinospora</i> (Ellis) Hjortstam											✓			
<i>Trametes ochracea</i> (Pers.) Gilb. & Ryvarden														✓
<i>Trechispora cohaerens</i> (Schwein.) Jülich & Stalpers											✓			
<i>Trechispora farinacea</i> (Pers.) Libertá											✓			
<i>Trichaptum abietinum</i> (Dicks.) Ryvarden														✓
<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i> (Ehrenb.) Ryvarden														✓
<i>Tricholoma fracticum</i> (Britzelm.) Kreisel														✓
<i>Tricholoma imbricatum</i> (Fr.) P. Kumm.														✓
<i>Tricholoma portentosum</i> (Fr.) Quél.														✓
<i>Tricholoma stiparophyllum</i> (S. Lundell) P. Karst.														✓
<i>Tricholoma ustale</i> (Fr.) P. Kumm.														✓
<i>Tuber borchii</i> Vittad.														✓
														Sin.: <i>Tuber albidum</i>
<i>Tubulicrinis angustus</i> (D.P. Rogers & Weresub) Donk											✓			
<i>Tubulicrinis borealis</i> J. Erikss.											✓			
<i>Tubulicrinis calothrix</i> (Pat.) Donk											✓			
<i>Tubulicrinis sororius</i> (Bourdot & Galzin) Oberw.											✓			
<i>Tubulicrinis subulatus</i> (Bourdot & Galzin) Donk											✓			
<i>Tulostoma brumale</i> Pers.														✓
<i>Tyromyces subcaesius</i> A. David,														✓
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda														✓
<i>Vararia maremmana</i> Bernicchia						✓								
<i>Volvariella pusilla</i> (Pers.) Singer														✓
<i>Vuilleminia alni</i> Boidin Lanq. & Gilles											✓			
<i>Vuilleminia comedens</i> (Nees) Maire											✓			

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas. (cont.)



ESPECIE	GARC/06	DANI/07	GORJ/07	LLIS/08	PARR/08	GORJ/08a	GORJ/08b	GORJ/08c	GORJ/09a	GORJ/09b	GORJ/09c	GORJ/09d	VELA/09	GARC/09
<i>Vuilleminia cystidiata</i> Parmasto											✓			
<i>Xenasma pruinosum</i> (Pat.) Donk											✓			
<i>Xenasmatella vaga</i> (Fr.) Stalpers											✓			
<i>Xerula pudens</i> (Pers.) Singer														✓
														Sin.: <i>Xerula longipes</i>
<i>Xerula radicata</i> (Relhan) Dörfelt														✓
														Sin.: <i>Oudemansiella radicata</i>
<i>Xylaria hypoxylon</i> (L.) Grev.			✓											
<i>Xylobolus illudens</i> (Berk.) Boidin											✓			
<i>Xylodon pruni</i> (Lasch) Hjortstam & Ryvarden											✓			
<i>Zelleromyces giennensis</i> Mor.-Arr., J. Gómez & Calonge														✓

Tabla 2. Macromicetos de Salamanca. Base de datos elaborada a partir de referencias bibliográficas. (cont.)

## Referencias

DANIELS, P.P. & TELLERÍA, M.T. (2007). Notas sobre el orden Gomphales (III): táxones de Castilla y León. *Bol. Micol. FAMCAL*, 2: 23-37.

DE LUIS CALABUIG, E. (coord.) (2008). *Arribes del Duero. Guía de la Naturaleza*. Edilesa. León.

ELENA, S. (2007). *Contribución al conocimiento micológico de la provincia de Salamanca (España)*. A.M.A.C. Cistierna(León) y Salamanca. 45 pp.

GARCIA BLANCO, A. (2006). El género *Hysterangium* en Castilla y León. *Bol. Micol. FAMCAL*, 1: 47-54.

GARCÍA BLANCO, A. (2009). Algunas especies raras o interesantes de Salamanca. *Bol. Micol. Lazarillo*, 4: 5-12.

GORJON, S.P. & GARCIA JIMENEZ, P. & J. SÁNCHEZ SÁNCHEZ (2007). Listado preliminar de *Ascomycota* presentes en el parque natural de "Las Batuecas-Sierra de Francia" (Salamanca, España). *Stud. Bot.*, 26: 125-129.

GORJÓN, S.P. & A. BERNICCHIA (2008). Algunas especies raras o interesantes de *Alphyllophorales s.l.* que fructifican sobre *Juniperus oxycedrus* en el Parque Natural de Arribes del duero (Salamanca, España). *Bol. Micol. FAMCAL*, 3: 61-71.

GORJÓN, S. (2008). *Contribución al estudio taxonómico, corológico y ecológico de los hongos Aphyllophorales s.l. y Gasterales s.l. presentes en los ecosistemas del parque natural y reserva de la biosfera de "Las Batuecas-Sierra de Francia" (Salamanca, España)*. Tesis doctoral. Departamento de Botánica y Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias. Universidad de Salamanca.

GORJÓN S.P. & N. HALLENBERG (2008). New records of Sistotrema species (*Basidiomycota*) from the Iberian Peninsula. *Sydowia*, 62: 205-212.

GORJÓN S.P., BERNICCHIA A. & J. SÁNCHEZ-SÁNCHEZ (2008). *Amaurodon mustialaensis* (*Thelephorales, Basidiomycota*), una rara especie en la Península Ibérica. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 32: 85-90.

GORJÓN S.P. (2009). *Notas sobre el género Vuilleminia (Corticaceae, Basidiomycota)*. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 33: 81-89.

GORJÓN S.P. & A. BERNICCHIA (2009a). *Antrodia sandaliae* (*Polyporales, Basidiomycota*), an interesting polypore collected in the Iberian Peninsula. *Cryptogamie Mycologie*, 30(1): 53-56.

GORJÓN S.P. & A. BERNICCHIA (2009b). *Amyloathelia amyloacea* (*Amylocorticaceae, Basidiomycota*), novedad para la Península Ibérica. *Bol. Micol. FAMCAL*, 4: 57-61.

GORJÓN S.P.; HALLENBERG N. & A. BERNICCHIA (2009). A survey of the Corticioid fungi from the Biosphere Reserve of Las Batuecas-Sierra de Francia (Spain). *Mycotaxon*, 109: 161-164.

GORJÓN, S.P. & P. GARCÍA JIMÉNEZ (2009). Sobre los hidnos estipitados (*Basidiomycota*) presentes en el parque natural de "Las Batuecas-Sierra de Francia" (Salamanca, España). *Bol. Micol. Lazarillo*, 4: 13-20.

LLISTOSELLA, J. (2008). Bases Corológicas de Flora Micológica Ibérica. Números 2239-2324 (*Lactarius*). *Cuad. Trab. Flora Micol. Ibér.*, 22: 11-136.

PARRA, L.A. (2008). *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas. Fungi Eurpaei*. Parte I. Ed. Candusso. Alassio (Italia).

VELASCO, J.M. & J.A. HERNÁNDEZ MELCHOR (2009). Aportaciones corológicas de macromicetos para la provincia de Salamanca (II): nuevas citas. *Bol. Micol. Lazarillo*, 4: 23-40.

# MERIPILUS GIGANTEUS Y EL HAYA DE HERGUIJUELA DE LA SIERRA, CRÓNICA DE UNA MUERTE ANUNCIADA

**Sergio Pérez Gorjón.**

Dpto. de Botánica. Universidad de Salamanca. Avda. Licenciado Méndez Nieto s/n. 37007. Salamanca.

E-mail: spgorjon@usal.es

**RESUMEN:** Se da cuenta de la fructificación y los efectos de *Meripilus giganteus* sobre el haya de Herguijuela de la Sierra, uno de los árboles más emblemáticos de la provincia de Salamanca.

**PALABRAS CLAVE:** *Fagus sylvatica*, poliporo gigante, hongos degradadores, saprofitismo, parasitismo.

El mundo de los hongos es complejo y fascinante y sus diversos ciclos de vida reflejan una variedad de estrategias diferentes encaminadas a la perpetuación de los distintos organismos tanto en el espacio como en el tiempo. Muchos de ellos, encuentran su fuente de nutrientes en los restos en descomposición de otros organismos, ya sean animales, vegetales o incluso otros hongos, comportándose de un modo saprófito. La mayoría, establecen relaciones simbióticas con multitud de vegetales en los que el balance es más o menos beneficioso para ambos. En ciertas ocasiones, se comportan de un modo negativo actuando como parásitos, generalmente de organismos vegetales. Numerosos son los ejemplos que encontramos en la relación planta-hongo, en los cuales, unas veces el hongo se comporta como parásito activo contribuyendo al decaimiento y muerte del vegetal y otros, en los que más comúnmente el hongo aprovecha zonas debilitadas o ya muertas utilizándolas como substrato y zona de fructificación. Así mismo, ciertos animales utilizan el substrato degradado por la acción descomponedora de los hongos para construir sus lugares de residencia; pájaros carpintero, hormigas, termitas, escarabajos y arañas entre otros, establecen una particular relación con ciertos hongos los cuales con su labor reblandecedora facilitan el uso de diferentes partes del vegetal por estos animales.

Los hongos descomponedores de la madera constituyen un conjunto de organismos extremadamente importante en la dinámica de los ecosistemas encargándose de descomponer los componentes mayoritarios de los restos vegetales, degradándolos e incorporándolos al ciclo de los nutrientes. La madera

está compuesta mayoritariamente de celulosa, hemicelulosa y lignina. A grandes rasgos, existen dos clases principales de hongos degradadores de madera, aquellos que descomponen los tres citados componentes dejando los restos vegetales con un aspecto blanquecino y fibroso (podredumbre blanca) y aquellos que sólo son capaces de degradar celulosa y hemicelulosa confiriendo a los restos de madera una coloración marrón y un aspecto fragmentado en polígonos cúbicos (podredumbre marrón).

En ciertos hongos, los límites entre parasitismo y saprofitismo no están claramente definidos y son fácilmente franqueables. Muchas especies que pueden actuar en ciertos momentos como parásitos, continúan fructificando varios años después en los restos ya muertos del vegetal. Algunos géneros de hongos corticioides utilizan como substrato zonas muertas o debilitadas incluso aún adheridas a la planta viva, otras simplemente aprovechan los escasos nutrientes que aportan zonas de la corteza de ramas y troncos para desarrollar sus inconspicuas fructificaciones.

Más curioso aún, algunos establecen relaciones micorrízicas con la planta durante buena parte de su ciclo vital, necesitando para el periodo de su fructificación zonas más o menos degradadas de los restos vegetales. Otros actúan como agentes de control biológico depredando nemátodos y otros organismos.

En el presente trabajo se recoge la observación de fructificaciones de *Meripilus giganteus* (Pers.) P. Karst. sobre

el haya de Herguijuela (*Fagus sylvatica* L.) y se realiza una pequeña reflexión acerca de los posibles daños que el hongo puede causar sobre el emblemático árbol.

---

*El haya de Herguijuela,  
por su avanzada edad, por la acción de  
Meripilus giganteus,  
que provoca la descomposición  
y muerte del tejido vegetal, y por alguna  
otra razón más encuentra  
su estado de salud amenazado.*

---



Fig. 1. Basidioma de *Meripilus giganteus* en la base del haya de la Herguijuela de la Sierra.

## Descripción de los especímenes

*Meripilus giganteus* (Pers.) P. Karst., Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk 37: 33 (1882), Fig. 1.

Basiónimo: *Boletus giganteus* Pers., Neues Mag. Bot. 1: 108 (1794)

**Descripción:** Basidioma anual, pileado, con crecimiento imbricado, numerosos píleos semicirculares o flabeliformes agrupados partiendo de una base o estípote común, todo el cuerpo fructífero alcanza por lo común 20-40 cm de diámetro, los píleos aislados con dimensiones de 10-20 cm y un espesor de 1-2 cm; carnoso en fresco y frágil en seco; estípote corto, mazudo; superficie pileica lisa, recubierta de minúsculas escamas, zonada en bandas de color marrón; himenóforo tubular, tubos de hasta 10 mm de longitud, poros redondeados, pequeños, 3-5 por mm, con los disepimientos de enteros a lacerados, superficie poroide de color crema que oscurece al roce y ennegrece con la edad; contexto fibroso a coriáceo, blanquecino, con un espesor de 10-15 mm. Sistema de hifas monomítico (pseudodimítico); hifas generativas con septos simples, algunas fíbulas aisladas presentes, hifas de la trama con pared delgada, de 3-5  $\mu\text{m}$ , y abundantes ramificaciones, hifas del contexto con pared engrosada, sin apenas ramificaciones y un espesor de 5-10  $\mu\text{m}$  (recuerdan a hifas esqueléticas). Cistidios ausentes, presentes en el himenio cistidiolos cilíndrico-fusiformes de 20-40 x 5-8  $\mu\text{m}$ , con pared delgada, con simple septo en la base. Basidios claviformes, 20-40 x 7-10  $\mu\text{m}$ , 4 esterigmas y simple septo basal. Basidiosporas elipsoides a subglobosas, 6-7(8) x 4.5-6  $\mu\text{m}$ , lisas, con pared delgada, hialinas, inamiloides y no cianófilas.

**Material estudiado:** SALAMANCA: Herguijuela de la Sierra, 29TQE4781, 808 m, en base radicular de *Fagus syl-*

*vatica*, 18.12.2008, leg. & det. S. Pérez Gorjón, SPG 2365, SALA-Fungi 4176.

## Discusión

*Meripilus giganteus*, conocido comúnmente como “políporo gigante”, fructifica generalmente asociado a raíces o a la base de árboles planifolios, muy frecuentemente sobre *Fagus sylvatica*, más raramente en coníferas. Aunque no es muy común, se encuentra ampliamente distribuido en Europa más frecuentemente en el centro y sur del continente, circumboreal en el hemisferio Norte (RYVARDEN & GILBERTSON, 1994; BERNICCHIA, 2005) y ampliamente distribuido en la Península Ibérica (MELO & al., 2007); en la provincia de Salamanca citado previamente por LADERO & al. (1987). Su presencia en Norte América es discutida (LINDER, com. pers.) y a los especímenes americanos se les ha venido denominando tradicionalmente como *Meripilus sumstinei* (Murrill) M.J. Larsen & Lombard (LARSEN & LOMBARD, 1988); futuros estudios moleculares y de interfertilidad son necesarios para establecer y clarificar la identidad de estos dos táxones y desde estas líneas animo a participar en la recolección de especímenes frescos y su envío al autor (para normas de recolección, etiquetado y preservación véase VELASCO, 2007).

*M. giganteus* causa una podredumbre blanca intensa y activa (BERNICCHIA, 2005; SCHWARZE & FINK, 2008) provocando degradación de los tejidos vegetales y varios tipos de cavidades a nivel de la pared celular que difieren respecto del tipo de célula y del hospedador; la formación de estas cavidades y huecos viene asimismo precedida por



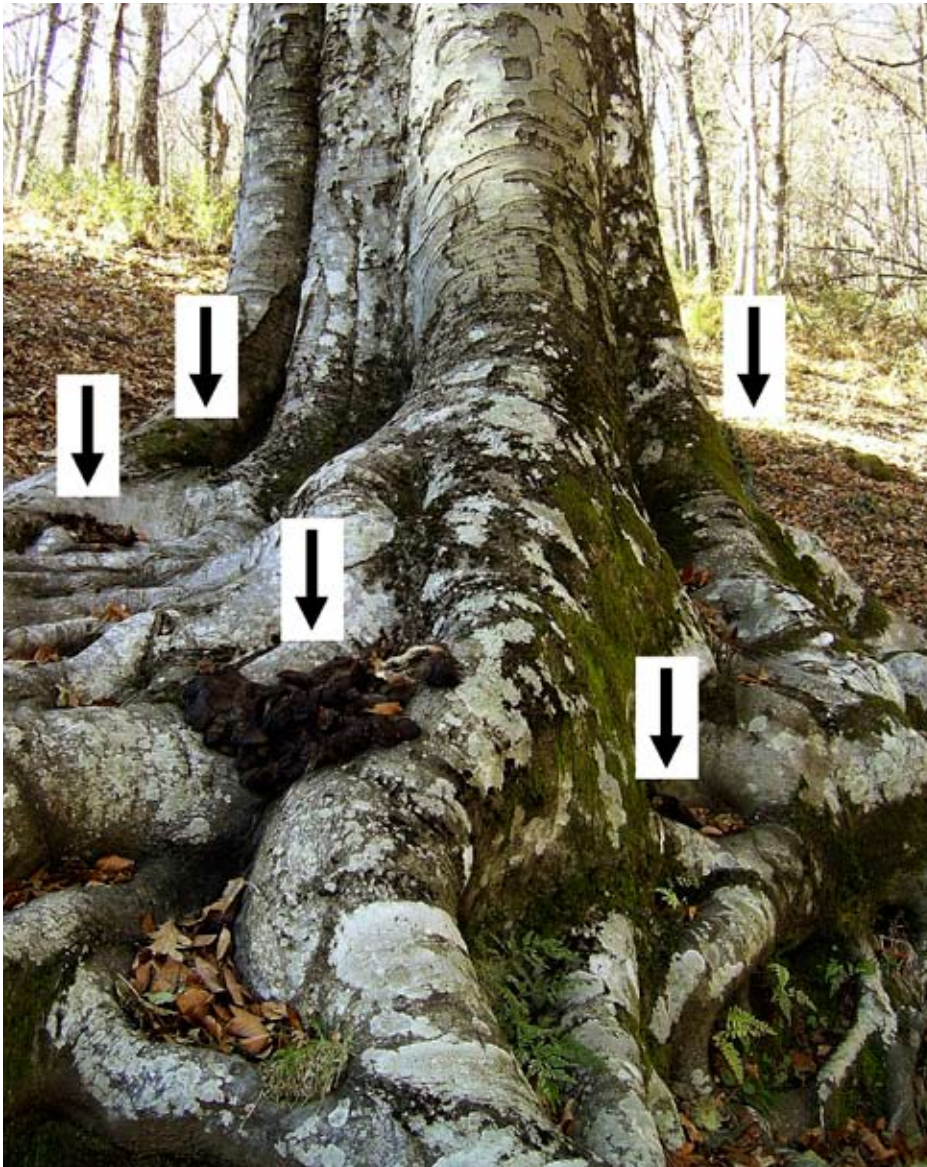


Fig. 2. Localización de las fructificaciones de *Meripilus giganteus* en 2008.

una deslignificación extensiva e intensa que provocan la descomposición y muerte del tejido vegetal (cf. SCHWARZE & FINK, 2008). En los dos últimos años se han podido observar varios basidiomas fructificando en la base radicular del haya de Herguijuela; durante el otoño de 2007 una fructificación aislada, durante el otoño-invierno de 2008 se han contabilizado cinco (Fig. 2). Considerado por algunos como un activo y temido parásito, numerosas son las empresas que existen en Internet que se dedican al tratamiento (y tala) de los árboles enfermos llegando a afirmar que la aparición reiterada de fructificaciones constituye un inminente riesgo para la supervivencia del árbol (STROUTS & WINTER, 2000). En el aspecto positivo, algunos estudios parecen indicar que ciertos compuestos aislados de *M. giganteus* pudieran actuar como inmunosupresores y presentar cierto efecto anticancerígeno (NARBE & al., 1990; TOMASI & al., 2004).

El origen del haya de Herguijuela es dudoso (ROCHA ALFONSO, 1986); algunas opiniones apoyan su origen cultivado, otras discuten diferentes hipótesis como relicto de antiguos hayedos que pudieron perdurar desde la última glaciación (cf. DONATELLA, 2008; TINNER & LOTTER, 2006); a este respecto caben destacar también las formaciones de roble carballo (*Quercus robur* L.) en los valles próximos a San Martín del Castañar, las más meridionales de la Península Ibérica. Sea como fuere, el haya de Herguijuela es sin duda el árbol más singular de la provincia de Salamanca y ya sea por su avanzada edad, su estado de salud, por la acción del políporo gigante, o por todas ellas y alguna otra más, se encuentra amenazado. Los tratamientos de eliminación del hongo son, en la gran mayoría de los casos, ciertamente ineficaces y al árbol no le sirve de mucho, como se pueda suponer, eliminar los carpóforos del hongo o las partes afectadas de la planta. El hongo coloniza, sin manifestarse patentemente durante largos periodos de tiempo, diferentes tejidos vegetales internos y la fructificación del mismo es sólo una señal de que se han dado las condiciones adecuadas para ello, generalmente cuando la planta comienza a perder vitalidad en la delicada y particular coexistencia que ambos organismos mantienen

durante años. En la naturaleza no existen buenos ni malos, cada uno tiende a perdurar en el tiempo y en el espacio según la estrategia que la selección natural ha considerado más exitosa. El emblemático haya ha perdurado hasta nuestros días y no podemos determinar exactamente por cuanto tiempo más. La desaparición del singular árbol traerá, desde nuestra percepción, algunas consecuencias irreparables al tratarse de un estandarte socio-económico de la zona y en parte también, cierta nostalgia, pero con seguridad servirá de substrato para el desarrollo de decenas de especies, tanto hongos como animales, que aguardan el momento. Sus restos servirán para albergar otras interesantes formas de vida, por lo que desde un punto de vista científico y conservacionista apelamos a que los mismos permanezcan en el sitio, sin ser recogidos o alterados, porque incluso en la muerte, la vida se abre inexorablemente camino.

## Referencias

- BERNICCHIA, A. (2005). *Polyporaceae s.l. Fungi Europaei* 10. Ed. Candusso. Alassio. Italia.
- DONATELLA, M. (2008). Patterns of postglacial spread and the extent of glacial refugia of European beech (*Fagus sylvatica*). *J. Biogeography*, 35: 450-463.
- NARBE, G., LINDEQUIST, U. & E. TEUSCHER, (1990). Immunosuppressive activities of *Meripilus giganteus* (Pers.: Fr) Karst. *Pharmazie*, 45(8):637-638.
- LADERO, M., CALONGE, F.D., VALLE, C.J., MARCOS, B., SANTOS, M.T. & al. (1987). Aportaciones al conocimiento micológico del centro-oeste español (I Curso de Micología). *Studia Botanica*, 6: 75-81
- LARSEN, M.J. & F.F. LOMBARD (1988). The status of *Meripilus giganteus* (Aphyllophorales, Polyporaceae) in North America. *Mycologia*, 80(5): 612-621.
- MELO, I., CARDOSO, J. & M.T. TELLERÍA (2007). Annotated list of polypores for the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Biblioth. Mycol.*, 203: 1-183.
- STROUTS, R.G. & T.G. WINTER, (2000). Diagnosis of ill-health in trees. (2<sup>nd</sup> Ed.) *Research for Amenity Trees*, 2. The Stationery Office, London.
- TOMASI, S., LOHEZICLE DEVEHAT, F., SAULEAU, P., BEZIVIN, C. & J. BOUSTIE (2004). Cytotoxic activity of methanol extracts from *Basidiomycete* mushrooms on murine cancer cell lines. *Pharmazie*, 59(4): 290-293.
- SCHWARZE, F.W.M.R. & S. FINK (2008). Host and cell type affect the mode of degradation by *Meripilus giganteus*. *New Phytologist*, 139(4): 721-731.
- ROCHA ALFONSO, M.L. (1986). *Fagus L.* En: CASTRO-VIEJO S. & al. *Flora Iberica*. Vol. II: 10-11. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- RYVARDEN, L. & R.L. GILBERTSON (1994). *European Polypores*. Vol. 2. *Fungiflora*. Oslo, Norway.
- TINNER, W. & A.F. LOTTER (2006). Holocene expansions of *Fagus sylvatica* and *Abies alba* in Central Europe: where are we after eight decades of debate? *Q. Sci. Rev.*, 25: 526-549.
- VELASCO, J.M. (2007). La micoteca “LAZA” y el inventario micológico de Salamanca (IMSA): dos herramientas para conocer los hongos de Salamanca. *Bol. Micol. Lazarillo*, 3: 25-30.

## DIETAS Y SETAS:

# DECLARACIONES NUTRICIONALES Y PROPIEDADES

**Carlos González Iglesias.**

C/ Lepanto, 8. 3º B. 37003 – SALAMANCA

E-mail: carloslepanto@hotmail.com

**RESUMEN:** Se determina y valora el perfil nutricional medio de las setas comprobando el valor nutricional, las alegaciones-declaraciones nutricionales y propiedades saludables que cumplen. Servirá de información sobre ventajas-inconvenientes de su consumo así como, de las funciones en la dieta equilibrada "mediterránea" e hipocalórica. Según los resultados, consumimos un alimento saludable con una significativa cantidad de algunos nutrientes. El consumidor no debe interpretar que las setas son un "buen alimento" y comer demasiadas, ya que aisladamente no tendrá significado. No existen buenos o malos alimentos sino buenas o malas dietas. Desde el punto de vista dietético el perfil nutricional medio de las setas es similar al grupo de verduras - hortalizas, y se podría afirmar que tienen una serie de beneficios saludables: hipocalóricas, bajo índice glucémico, saciante, enlentecen el vaciamiento gástrico, gran contenido en agua, disminuye el apetito, etc.

**PALABRAS CLAVE:** nutrientes de setas, cantidad diaria recomendada (CDR), perfil nutricional, dieta hipocalórica equilibrada, setas comestibles.

Actualmente, el consumidor ha aumentado su sensibilidad ante las propiedades de los productos alimenticios, busca mayor calidad, seguridad y propiedades nutritivo-saludables que puedan aportar. Por este motivo, han aparecido en el mercado todo tipo de productos que las empresas nos presentan con propiedades nutritivas especiales y saludables.

Es indudable el interés que suscita el mundo de las setas entre la población, y cada temporada es mayor el número de nuevos aficionados que salen al campo a la búsqueda y captura de sus especies favoritas. Se ha incrementado su uso como alimento en las dietas terapéuticas, por sus mil y una propiedades: nutritivas, adelgazantes, hipocalóricas, vaciantes, anticancerígenos, etc., y se suministra información a los consumidores sobre la riqueza de tal o cual alimento en ciertos nutrientes por los efectos beneficiosos para la salud.

Este trabajo está relacionado con la composición nutricional de las setas y los beneficios saludables de las mismas, pues parece que exista una especie fúngica para prevenir y/o curar cada enfermedad, ¿son mágicas?

Para poder realizar una declaración nutricional o de propiedades saludables de un alimento, las empresas tienen que cumplir una normativa europea cada vez más estricta para evitar que los alimentos se promocionen con propiedades que realmente no tienen. Además, las promociones con esas de-

claraciones para atraer la atención del público deben basarse en evidencias científicas contrastadas y reales. Parece interesante evaluar el perfil nutricional medio de las setas y comprobar si cumplen las normas sobre declaraciones nutricionales legisladas por la autoridad europea. Por este motivo, se ha obtenido el perfil nutricional (concentración de nutrientes) de las setas con sus unidades de medida y, a través de ellos, se infieren las conclusiones que más adelante se detallan.

No compramos nutrientes, compramos alimentos y estos se combinan y complementan para construir la base de la gastronomía propia de nuestra cultura. La alimentación es un instrumento esencial de la promoción de la salud y de gran eficacia como medio terapéutico. A diferencia de otros

factores, como los genéticos, en el caso de la dieta tenemos la posibilidad de modificarla como una medida preventiva o para retrasar los efectos de la enfermedad. Múltiples estudios relacionan la dieta y las enfermedades crónicas como las cardiovasculares, obesidad, diabetes mellitus y algunos tipos de cáncer; y han puesto de manifiesto que dieta y salud caminan

juntas. Para que una dieta sea adecuada y saludable debe ser suficiente, equilibrada, variada, armónica, adecuada a las condiciones de edad, sexo, situación biológica, gustos, hábitos, cultura, etc. Además debe contribuir a prevenir las enfermedades mencionadas anteriormente. Ningún alimento es

---

*La setas tienen un perfil nutricional similar al grupo de verduras-hortalizas, y se podría afirmar que tienen una serie de beneficios saludables*

---



en sí mismo un medicamento. No existen alimentos buenos y malos; todos forman parte de una dieta equilibrada y debemos consumirlos con moderación. La alimentación debe ser equilibrada y variada, agradable y de calidad sensorial que la haga apetecible. Aprender a comer es un hábito esencial para mejorar nuestro rendimiento físico e intelectual, mantener un adecuado estado de ánimo y aumentar nuestra calidad de vida. La adecuada interpretación del etiquetado nutricional nos puede ayudar a cumplir estos objetivos.

## Material y métodos

Para realizar este trabajo se han utilizado los materiales que a continuación se describen:

### Tablas de composición de alimentos:

Para obtener el perfil nutricional “medio” de las setas silvestres se han utilizado distintas tablas de composición de alimentos españolas –UCM (Universidad Complutense de Madrid) y CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética)- y americanas como la del USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos). En estas se recogen datos en g, mg,  $\mu$ g, etc. sobre el contenido medio de nutrientes que proporcionan los alimentos cuando son consumidos por cada 100 g de porción comestible (lo que realmente consumimos tras eliminar los restos que no se pueden ingerir) y en crudo (los tratamientos culinarios, como la cocción, producen pérdidas importantes de algunas vitaminas). Son la base para poder transformar alimentos en energía y nutrientes. Se debe tener en cuenta que la composición nutricional de cualquier grupo de alimentos, aunque compartan valores bromatológicos comunes, es heterogénea y siempre existen excepciones según variedad y especie que pueden alejarse bastante de la media (superior-inferior) en determinados nutrientes. Otros factores como el sustrato, grado de madurez, forma de conservación, etc. influyen en la composición nutricional.

### Legislación alimentaria:

Directivas y Reglamentos comunitarios (de la Unión Europea) obligatorios en todos los estados miembros que regulan el etiquetado, declaraciones nutricionales y propiedades saludables en los alimentos.

Reglamento (CE) n° 1924/2006 (última modificación y corrección de errores 2007) del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Supone una homogeneización de la legislación europea sobre etiquetado de las declaraciones nutricionales, incluidas las relativas a la salud. El objetivo es garantizar una información correcta en el etiquetado de los alimentos, evitando informaciones engañosas o poco claras para el consumidor. Para mejor comprensión del estudio se resume el contenido del Reglamento en el anexo I.

El anterior Reglamento complementa la Directiva 2000/13/CE relativa al etiquetado que prohíbe la informa-

ción que puede inducir a error al consumidor o que atribuya propiedades medicinales a los alimentos.

En el marco de la Unión Europea, las alegaciones sobre los productos alimenticios vienen definidas por la Directiva 90/496/CEE que regula el etiquetado sobre propiedades nutritivas, así como la directiva 2000/13/CE que regula el etiquetado presentación y publicidad de los productos alimenticios. Ambas normas establecen como principio general básico que todas las alegaciones deberán ser de tal naturaleza que no induzcan a error al consumidor, y prohíben expresamente que las alegaciones atribuyan a un producto propiedades de prevención, terapéutica o curativas de una enfermedad humana.

Reglamento (CE) N° 353/2008 de la Comisión por el que se establecen normas de desarrollo para las solicitudes de autorización de declaraciones de propiedades saludables con arreglo al artículo 15 del Reglamento 1924/2006.

### Requerimientos y recomendaciones nutricionales:

**Recomendaciones nutricionales:** son las cantidades de nutrientes esenciales consideradas suficientes para satisfacer las necesidades de, prácticamente, todos los individuos sanos de un grupo de población, y la cantidad media de energía requerida por los mismos.

**Requerimiento nutricional:** denominado también “necesidades nutricionales”, se definen como la cantidad de nutrientes que debe ingerir un individuo para evitar la enfermedad, mantener un estado nutricional y desarrollarse correctamente, garantizando, en los niños un crecimiento normal.

**Ingestas de referencia:** En la Unión Europea son las Cantidades Diarias Recomendadas (CDR, en inglés RDA).

Las RDA (Recommended Daily Allowances) o CDR son todavía utilizadas legalmente para expresar la cantidad de un determinado nutriente contenida en un alimento por 100 g o 100 ml de porción o dosis recomendadas. Posiblemente, serán sustituidas por los Valores de Referencia para el Etiquetado (en inglés RLV) cuando se actualice la directiva europea que regula su utilización durante el año 2009.

Las CDR son los valores de referencia para juzgar el aporte nutricional de los productos con etiquetado; es decir, una estandarización de las ingestas recomendadas.

### Perfil nutricional de energía y macronutrientes en dieta equilibrada de un adulto sano:

Energía: la suficiente para mantener un IMC (Índice de Masa Corporal) entre 20 y 25.

Hidratos de carbono: >50 % Kcal totales.

Lípidos: < 30-35% Kcal totales.

Proteínas: 10-15 % Kcal totales.

Fibra: 25-30 g/día

### Factores de conversión:

Para el cálculo del valor energético a declarar en la etiqueta.

Hidratos de carbono (salvo polialcoholes): 4 kcal/g

Polialcoholes: 2,4 kcal/g

VITAMINAS Y SALES MINERALES	CDR
Vitamina A (µg) = retinol	800
Vitamina D (µg)	5
Vitamina E (mg) = alfa-tocoferol	12
Vitamina K (µg)	75
Vitamina C (mg)	80
Tiamina (mg) - B1	1,1
Riboflavina (mg) B 2	1,4
Niacina (mg) B3	16
Vitamina B6 (mg)	1,4
Ácido fólico (µg)	200
Vitamina B12 (µg) = cianocobalamina	2,5
Biotina (µg) - B7 -B8 -H	50
Ácido pantoténico (mg) 6	6
Potasio (mg)	2000
Cloruro (mg)	800
Calcio (mg)	80
Fósforo (mg)	700
Magnesio (mg)	375
Hierro (mg)	14
Zinc (mg)	10
Cobre (mg)	1
Manganeso (mg)	2
Fluoruro (mg)	3
Selenio (µg)	55
Cromo (µg)	40
Molibdeno (µg)	50
Yodo (µg)	150

Tabla 1. Vitaminas y sales minerales que pueden detectarse y sus cantidades diarias recomendadas (CDR), según modificación de la Directiva 90/496/CEE publicada en 2008. Anexo I.

Proteínas: 4 kcal/g  
 Grasas: 9 kcal/g  
 Alcohol (etanol): 7 kcal/g  
 Ácidos orgánicos: 3 kcal/g  
 Fibra alimentaria: 2 kcal/g

### Hoja de cálculo:

Se ha utilizado una hoja de cálculo sobre la que se ha volcado el perfil nutricional de varias especies de setas, sus nutrientes y sus unidades de medida, obtenidos de las tablas de composición de alimentos –USDA, CESNID y UCM- y se ha calculado los valores bromatológicos medios (resultados) de cada nutriente que figura en las directivas, sus unida-

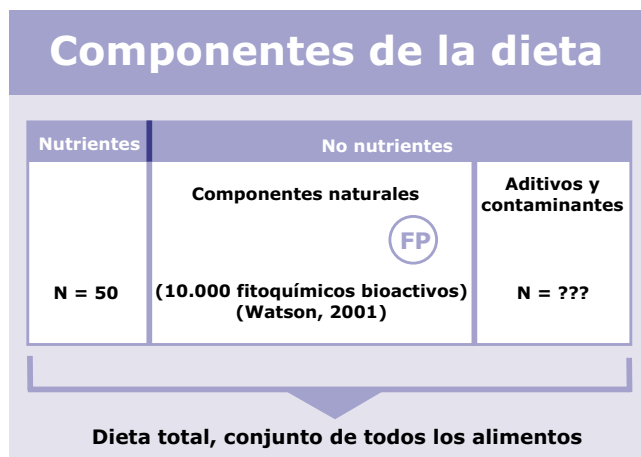


Fig. 1. Componentes de una dieta equilibrada.

des correspondientes y el porcentaje, que una ración cubre, respecto a las cantidades diarias recomendadas de energía y nutrientes.

Igualmente, se ha obtenido el perfil nutricional medio de varias especies de setas en energía, macronutrientes y oligoelementos (obtenidos de las tablas de composición de alimentos anteriormente descritas). Se llevaron los datos de las especies a la hoja de cálculo para posteriormente obtener el perfil nutricional medio (valores bromatológicos medios). Se ha realizado una comparativa con la composición nutricional media de verduras y hortalizas para comprobar su similitud con este grupo de alimentos, y se describe la verdadera utilidad de las setas en las dietas terapéuticas y en una dieta hipocalórica equilibrada. También se han realizando los cálculos correspondientes que se describen en el apartado de resultados, comprobando si cumplen o no las condiciones que se aplican a las declaraciones nutricionales de la legislación alimentaria. A continuación se ha elaborado una tabla resumen con códigos de colores (verde-cumple; rojo-no cumple) para resumir lo más esquemáticamente posible el gran número de condiciones aplicables. Mediante el análisis de los datos obtenidos se puede deducir la importancia nutricional de las setas.

## Resultados y discusión

### Perfil nutricional medio (P. N. M.) de las setas

El trabajo realizado, teniendo en cuenta que los componentes de la dieta total obtenidos del conjunto de alimentos se puede dividir en **nutrientes** y **no nutrientes**, se centra en los primeros. El hombre para mantener la salud, desde el punto de vista nutricional, necesita consumir a través de los alimentos aproximadamente 50 nutrientes. Junto con la energía o las calorías, obtenidas a partir de grasas, hidratos de carbono y proteínas, necesitamos ingerir con los alimentos 2 ácidos grasos y 8 aminoácidos esenciales, unos 20 minerales y 13 vitaminas.

Primeramente, se ha creado una tabla (tabla 2) con la composición media nutricional de las setas (columna ama-

Energía y nutrientes	Unidades de medida	P. N. M. de setas	Porcentaje de la C.D.R.	Riqueza en nutrientes	P. N. M. verduras – hortalizas	Comparativa setas/verduras-hortalizas
Energía	kcal.	29	1,45	Baja	25,55	113,51
Agua	g	91,93	9,19	(1)	69,26	132,73
Proteína total	g	3,74	0,75	Baja	1,52	246,03
Lípidos totales	g	0,73	0,33	Baja	0,28	259,4
Ácidos grasos saturados	g	0,13	0,06	Baja	0,06	195,3
Ácidos gr. monoinsaturados	g	0,03	0,01	Baja	0,03	100,75
Ácidos gr. poliinsaturados	g	0,44	0,2	Baja	0,12	370,32
Colesterol	mg	0	0	Baja	0	
Glúcidos totales	g	1,13	0,23	Baja	3,35	33,62
Azúcares digeribles	g	0,36	0,07	Baja	1,81	19,93
Polisacáridos digeribles	g	0,2	0,04	Baja	1,46	13,66
Fibra alimentaria total	g	3,26	12,7	Media	2,23	146,46
Etanol	g	0	0		0	
Sodio	mg	6,14	0,2	Baja	17,55	34,99
Potasio	mg	370	18,5	Fuente	213,81	173,05
Calcio	mg	7,56	0,95	Baja	40,97	18,45
Magnesio	mg	11,64	3,1	Baja	15,58	74,71
Fósforo	mg	81,4	11,63	Media	35,42	229,82
Hierro	mg	2,38	16,96	Fuente	0,9	263,89
Zinc	mg	0,5	4,96	Baja	0,24	207,78
Níquel	mcg	7,4			4,03	183,52
Cromo	mcg	17	42,5	Alta	2,75	617,82
Flúor	mcg	20	1,33	Baja	7,61	262,71
Cloro	mcg	67			28,87	232,07
Yodo	mcg	15,85	10,57	Baja-media	4,32	366,68
Manganeso	mg	0,08	3,93	Baja	0,19	40,56
Cobre	mg	0,35	35,27	Alta	0,05	683,29
Selenio	mcg	7,77	14,2	Media	0,82	951,65
Pantoténico (B5)	mg	2,85	47,5	Alta	0,22	1280,43
Vitamina K	mcg	9,33	12,44	Baja-media	82,61	11,3
Vitamina D	mcg	1,24	24,84	Alta	0,34	366,39
Vitamina E (tocoferol)	mg	0,1	0,83	Baja	0,64	15,66
Vitamina B1 (tiamina)	mg	0,09	7,84	Baja-media	0,06	140,64
Vitamina B2 (riboflavina)	mg	0,26	18,6	Media	0,06	403,62
Niacina B3	mg	5,27	32,94	Alta	0,73	722,88
Vitamina B6	mg	0,09	6,77	Baja-media	0,12	79,43
Ácido fólico	mcg	13,5	6,75	Baja-media	51,29	26,32
Vitamina B12	mcg	0,01	0,32	Baja	0	
Vitamina C	mg	4,42	5,53	Baja-media	27,84	15,88
Vitamina A (retinol)	mcg	108,5	13,5	Media	168,06	64,56

Tabla 2. Nutrientes de setas y su comparativa con verduras-hortalizas. P.N.M.: perfil nutricional medio. Comparativa:  $(P.N.M._s / P.N.M._{v-h}) \times 100$



rilla o columna 3), obtenida de las tablas de composición de alimentos, y una comparativa con los valores medios de 31 especies de verduras y hortalizas (columna verde o columna 6). En las columnas 1 y 2 aparecen los macronutrientes y micronutrientes, con sus unidades de medida, respectivamente. En la columna 7 con el encabezamiento “comparativa” aparece expresando, en %, la relación entre P.N.M. de las setas y P.N.M. verduras-hortalizas. En la columna 4 se muestra la energía proporcionada por los nutrientes de las setas expresados en porcentaje sobre las CDR. En la columna 5 se refleja la riqueza (alta-media-baja) en cada nutriente.

Los resultados indican que las setas tienen una apreciable concentración y variedad de nutrientes, similar al grupo de alimentos verduras-hortalizas.

El porcentaje de agua es elevado, tomando como referencia 100 g de porción comestible de las setas, y ayuda a la hidratación corporal total del líquido elemento procedente de los alimentos. En cuanto a la composición nutricional, destacan las cantidades de bajas macronutrientes y las cantidades significativas de vitaminas y sales minerales.

Son pobres en proteínas; sin embargo, contienen todos los aminoácidos esenciales (aquellos que no pueden sintetizarse en el organismo humano, por lo que deben ser obtenidos de la dieta); por ello, podemos decir que la calidad biológica de las setas es buena, pero en concentración muy baja, equivalente a 1/10 de la proteína de la clara de huevo que se toma como patrón y similar en perfil nutricional a verduras y hortalizas.

Prácticamente no contienen lípidos, no tienen colesterol y la concentración de ácidos grasos saturados es mínima. Por lo que las setas ayudan a regular las hiperlipemias e hipercolesteronemias.

El bajo contenido en hidratos de carbono digeribles o asimilables es muy interesante, ya que son de índice glucémico bajo, importante en las dietas para diabéticos ya que elevan poco la glucemia.

Los niveles de fibra (por su contenido en hidratos de carbono no digeribles, principalmente quitina) son significativos y regulan la motilidad gastrointestinal por su capacidad de retención de agua, produce saciedad, retarda el vaciamiento gástrico y también impide la absorción del colesterol en el tubo digestivo.

El aporte energético es muy bajo por su escaso contenido en macronutrientes energéticos (son los que aportan calorías a la dieta, como las grasas y los hidratos de carbono asimilables, principalmente). Por ello, las setas son útiles en las dietas de adelgazamiento o hipocalóricas para tratamiento de la obesidad y en la dieta habitual para evitar el riesgo de sobrepeso.

Tienen prácticamente todo tipo de micronutrientes esenciales y una concentración significativa o alta en sales minerales como cationes de potasio, hierro, cobre, y cromo; así como vitaminas A, D, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> y B<sub>5</sub>.

En lo que se refiere al catión sodio, es de destacar su bajísimo aporte, por lo cual las setas son recomendables en dietas hiposódicas destinadas a controlar la hipertensión arterial (HTA) y la retención de líquidos (edemas).

### **Fuente, riqueza, cantidad significativa de un nutriente en un alimento**

Por regla general, para decidir lo que constituye una **cantidad significativa** se considera un 15 % de la cantidad recomendada especificada y suministrada por 100 g o 100 ml de alimento o por envase si éste contiene una única porción. En función de la riqueza de un alimento en un nutriente determinado se suele utilizar la siguiente clasificación para diferenciar las fuentes de nutrientes: es una ‘buena fuente’ de un nutriente en particular si una porción aporta entre el 10 y el 19% del valor diario; posee un ‘alto contenido’ de un nutriente determinado si aporta un 20 % o más del valor diario; y posee un ‘bajo contenido’ de ese nutriente si aporta un 5% o menos del valor diario.

Es de destacar la capacidad potencial antioxidante de las setas relacionada con su potencial para disminuir los radicales libres.

### **Criterios para clasificar las setas como alimento:**

Las setas son el cuerpo reproductivo de los hongos, organismos que en la sistemática actual constituyen un reino (categoría clasificatoria) aparte, pero como hemos visto anteriormente podremos incluirlas, por su composición nutricional, junto con otros alimentos vegetales o asimilables a los mismos.

Según su composición mayoritaria en macronutrientes (proteínas, lípidos e hidratos de carbono), estaría entre los alimentos proteicos y con buena calidad en aminoácidos.

Según su aporte energético con bajo contenido en calorías, las setas deben incluirse entre los hipocalóricos.

Según la clasificación funcional de los alimentos en energéticos, plásticos o estructurales y reguladores, las setas las incluimos en la última categoría ya que sobre todo abundan en su composición vitaminas y sales minerales.

Las setas tienen una apreciable variedad y densidad (concentración de nutrientes por cada 1000 kcal) en ciertos nutrientes y desde el punto de vista sensorial son muy apreciadas, pero tendremos en cuenta las recomendaciones de los expertos sobre su consumo por sus posibles efectos tóxicos debido a la acumulación de metales pesados de ciertas especies silvestres y por ser indigestas en gran cantidad, por su alto contenido en hidratos de carbono no asimilables.

### **Análisis y declaraciones nutricionales de las propiedades saludables de las setas**

El Reglamento (CE)1924/2006 del Parlamento Europeo establece, de momento, en su anexo, un listado de declaraciones nutricionales que se podrán utilizar, así como cualquier otra que pueda tener el mismo significado para el consumidor, y sus condiciones de uso. Son las que se exponen y valoran a continuación. Aún habrá que esperar hasta que la Comisión establezca los perfiles específicos que deberán

cumplir los alimentos o determinadas categorías de alimentos para que puedan efectuarse declaraciones nutricionales o de propiedades saludables, así como sus condiciones de uso. En otros casos, como para la adición de otras declaraciones no previstas en la lista, se establece un sistema de autorización y listas específicas, como en el supuesto de declaraciones de reducción del riesgo de enfermedad y declaraciones relativas al desarrollo y la salud de los niños. De este modo, la industria alimentaria cuenta con un referente legal sobre las declaraciones que pueden efectuarse respecto a aquellos alimentos, que además de nutrirnos, tienen un beneficio específico sobre la salud científicamente demostrado.

El perfil nutricional aplicado proviene de los valores bromatológicos medios obtenidos mediante las tablas de composición de alimentos. En algunos casos la condición puede cumplirse o no cumplirse dependiendo de la especie fúngica, la cual debería ser evaluada individualmente. Alguna de las declaraciones se refieren a alimentos enriquecidos, fortificados y reducidos, los cuales están fuera de este trabajo.

A continuación se describen y valoran las llamadas **declaraciones nutricionales o de contenido** que afirman, sugieren o dan a entender que un alimento posee propiedades nutricionales benéficas específicas, por razón de su aporte energético (valor calórico) o por los nutrientes u otras sustancias que contiene o no contiene (bajo en calorías, sal y azúcar o rico en vitaminas, fibra y proteínas).

## **Declaración nutricional y condiciones que se le aplican a las setas**

### **Bajo valor energético: cumple la condición**

Solamente podrá declararse que un alimento posee un **bajo valor energético**, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 40 kcal (170 kJ) por 100 g de alimento, en el caso de los sólidos. Las setas proporcionan de media 29 (22–34) kcal por cada 100 g de porción comestible.

### **Valor energético reducido: esto no es aplicable a setas frescas silvestres o cultivadas.**

Excepto si la empresa que comercializa el producto, realiza alguna manipulación de las setas para disminuir su contenido en micronutrientes.

Solamente podrá declararse que un alimento posee un **valor energético reducido**, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el valor energético se reduce, como mínimo, en un 30 % con respecto al producto original; con una indicación de la característica o características que provocan la reducción del valor energético total del alimento.

### **Sin aporte energético: no cumplen la condición**

Solamente podrá declararse que un alimento carece de aporte energético, así como efectuarse cualquier otra decla-

ración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 4 kcal (17 kJ)/100 ml. Para los edulcorantes de mesa se aplicará un límite de 0,4 kcal (1,7 kJ) por porción, con propiedades edulcorantes equivalentes a 6 g de sacarosa (una cucharadita de sacarosa aproximadamente).

### **Bajo contenido de grasa: cumple condición**

Solamente podrá declararse que un alimento posee un bajo contenido de grasa, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 3 g de grasa por 100 g de alimento, en el caso de los sólidos. En cualquier caso la suma de ácidos grasos saturados y de ácidos grasos trans no deberá aportar más del 10% del valor energético. Las setas tienen de media 0,7 (0,3-1,2) g de grasas.

### **Sin grasa: no cumplen la condición**

Solamente podrá declararse que un alimento no contiene grasa, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 0,5 g de grasa por 100 g o 100 ml de alimento. No obstante, se prohibirán las declaraciones expresadas como «X % sin grasa». Para este caso, dado que las setas contienen, la mayoría, de media un valor superior a 0,73 no cumplen la condición; aunque alguna especie estudiada sí lo cumple, al tener solamente 0,34 g de grasa).

### **Bajo contenido en grasas saturadas: cumplen la condición**

Solamente podrá declararse que un alimento posee un bajo contenido de grasas saturadas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si la suma de ácidos grasos saturados y de ácidos grasos trans en el producto no es superior a 1,5 g por 100 g para los productos sólidos. El contenido de las setas es, de media, 0,13 g de grasas saturadas.

### **Sin grasas saturadas: no cumplen la condición.**

Solamente podrá declararse que un alimento no contiene grasas saturadas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si la suma de grasas saturadas y de ácidos grasos trans no es superior a 0,1 g por 100 g o 100 ml. La mayoría de las setas contienen cifras superiores a la mencionada, aunque alguna especie contiene sólo 0,05 g.

### **Bajo contenido en azúcares: cumplen la condición.**

Solamente podrá declararse que un alimento posee un bajo contenido de azúcar, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 5 g de azúcar por 100 g en el caso de los sólidos. Las setas tienen de media 0,36 (0,1-0,6) g de azúcares.

AMINOÁCIDOS ESENCIALES	Clara de huevo	% CDR	Verduras - hortalizas	Media verduras - hortalizas	% CDR	Champiñón - níscalo	% CDR	CDR	mg
Fenilalanina	656	107,44	1340	43,22	4,41	30,4	3,10	14	980
Histidina	242	34,57	751	24,22	3,46	22,8	3,25	10	700
Isoleucina	639	90,28	1557	50,22	7,17	44	6,28	10	700
Leucina	932	95,10	2187	70,54	7,19	48	4,89	14	980
Lisina	639	76,07	1895	61,12	7,27	68	8,09	12	840
Metionina	406	72,09	534	17,22	1,89	9,2	1,01	13	910
Treonina	501	102,24	1356	43,74	8,92	34,8	7,10	7	490
Triptófano	173	70,61	457	14,74	6,01	9,6	3,91	3,5	245
Valina	846	120,85	1926	62,12	8,87	36	5,14	10	700

Tabla 3. Composición en aminoácidos esenciales de dos setas (media entre champiñón cultivado y níscalo -columna 7 -) y su comparación con el grupo de alimentos verduras-hortalizas (columna 4) y la clara de huevo que se toma como referencia (columna 2).

Nota: El aminoácido histidina es esencial, mayoritariamente en niños. Las columnas 3, 6 y 8 son los porcentajes que cubren 2, 5 y 7 sobre las CDR de aminoácidos para un adulto sano de 70 kg. (columna 10). La columna 9 son mg/kg de peso de aminoácidos como CDR.

#### Sin azúcares: cumplen la condición

Solamente podrá declararse que un alimento no contiene azúcar, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 0,5 g de azúcar por 100 g o 100 ml. Los valores nutricionales para las setas oscilan entre 0,1-0,6 g, por lo que alguna especie no la cumple.

#### Sin azúcares añadidos: cumple la condición

Solamente podrá declararse que no se han añadido azúcares a un alimento, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si no se ha añadido al producto ningún monosacárido ni disacárido, ni ningún alimento utilizado por sus propiedades edulcorantes. Si los azúcares están naturalmente presentes en los alimentos, en el etiquetado deberá figurar asimismo la indicación: «contiene azúcares naturalmente presentes».

#### Bajo contenido en sodio: cumple la condición.

Solamente podrá declararse que un alimento posee un bajo contenido de sodio/sal, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 0,12 g de sodio, o el valor equivalente de sal, por 100 g o por 100 ml. Las setas contienen de media 6,14 (3-8,8) mg de este mineral.

#### Muy bajo contenido en sodio: cumple la condición .

Solamente podrá declararse que un alimento posee un contenido muy bajo de sodio/sal, así como efectuarse cualquier

otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 0,04 g de sodio, o el valor equivalente de sal, por 100 g o por 100 ml.

#### Sin sodio o sin sal: no cumple la condición.

Solamente podrá declararse que un alimento no contiene sodio o sal, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto no contiene más de 0,005 g de sodio, o el valor equivalente de sal, por 100 g respecto al valor medio, pero depende de la especie.

#### Fuente de fibra: cumple la condición

Solamente podrá declararse que un alimento es fuente de fibra, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto contiene como mínimo 3 g de fibra por 100 g o, como mínimo, 1,5 g de fibra por 100 kcal. Las setas tienen como media 3,26 g.

#### Alto contenido de fibra: cumple la condición .

Solamente podrá declararse que un alimento posee un alto contenido de fibra, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto contiene como mínimo 6 g de fibra por 100 g o 3 g de fibra por 100 kcal. Es decir, si se toman 100 g de setas no cumple la condición, pues de media contienen 3,26 g de fibra/100 g de setas, pero si tomas 300 g de setas (que proporcionan aproximadamente 100 kcal) tomaríamos 10 g de fibra.



### Fuente de proteínas : cumple la condición

Solamente podrá declararse que un alimento es fuente de proteínas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si las proteínas aportan como mínimo el 12 % del valor energético del alimento. En este caso aportan de media, el 51,56%.

### Alto contenido de proteínas: cumple la condición

Solamente podrá declararse que un alimento posee un alto contenido de proteínas, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si las proteínas aportan como mínimo el 20 % del valor energético del alimento.

### Fuente de vitaminas o de sales minerales: cumplen la condición los descritos al final de la declaración.

Solamente podrá declararse que un alimento es una fuente de vitaminas o minerales, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto contiene como mínimo una cantidad significativa de vitaminas o minerales tal como se define en el anexo de la Directiva 90/496/CEE o una cantidad establecida por las excepciones concedidas en virtud del artículo 7 del Reglamento (CE) nº 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, sobre la adición de vitaminas, minerales y otras determinadas sustancias a los alimentos (L 404/24 ES. Diario Oficial de la Unión Europea: 30-12-2006).

Por regla general, para decidir lo que constituye una cantidad significativa se considera un 15 % de la cantidad recomendada especificada en el anexo I del Reglamento anteriormente citado y suministrada por 100 g o 100 ml o por envase, si este contiene una única porción.».

#### Cumplen la condición ( 15 %)

**Minerales:** potasio (18,5%), hierro (16,96%), cobre (35,27%) y cromo ( 42,50%).

**Vitaminas:** A equivalente a retinol (13,5%), D (24,84%), riboflavina o B<sub>2</sub> (18,60%) niacina o B<sub>3</sub> (32,94%) y ácido pantoténico o B<sub>5</sub> (47,50%).

### Alto contenido de vitaminas o sales minerales

Solamente podrá declararse que un alimento posee un alto contenido de vitaminas o minerales, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto contiene como mínimo dos veces el valor de la «fuente de [nombre de la vitamina] o [nombre del mineral]».

**Cumplen la condición para:** las vitaminas niacina o B<sub>3</sub> y ácido pantoténico o B<sub>5</sub>; así como para las sales minerales de manganeso y cromo.

### Contiene [nombre del nutriente u otra sustancia]

Solamente podrá declararse que un alimento contiene un nutriente u otra sustancia, para los que no se establezcan condiciones específicas en el presente Reglamento, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mis-

mo significado para el consumidor, si el producto cumple todas las disposiciones aplicables previstas en el presente Reglamento, y en particular el artículo 5. Por lo que respecta a las vitaminas y minerales, se aplicarán las condiciones correspondientes a la declaración «fuente de». Por lo anteriormente expuesto cumplen la condición

**Minerales:** Potasio (18,5%), hierro (16,96%), cobre (35,27%) y cromo( 42,50%).

**Vitaminas:** equivalente a retinol (13,5%), D (24,84%), riboflavina o B<sub>2</sub> (18,60%), niacina o B<sub>3</sub> ( 32,94%) y ácido pantoténico o B<sub>5</sub> (47,50%).

**Macronutrientes:** no cumplirían la condición, si podemos decir, analizando el artículo 5 del Reglamento 1924/2006, que contiene proteínas, lípidos, ácidos grasos, glúcidos y fibra. Como regla general, se admite que un alimento puede ser fuente de un determinado nutriente cuando 100 g, 100 ml, una porción o la dosis diaria recomendada aportan como mínimo el 15% de las CDR. Respecto a la anterior afirmación, las setas no cumplirían la condición para ningún macronutriente.

### Mayor contenido de [nombre del nutriente]: no procede (sí para alimentos enriquecidos o fortificados)

Solamente podrá declararse que se ha incrementado el contenido de uno o más nutrientes, distintos de vitaminas o minerales, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto cumple las condiciones previstas para la declaración «fuente de» y el incremento de su contenido es de, como mínimo, el 30 % en comparación con un producto similar.

### Contenido reducido de [nombre del nutriente]: esto no es aplicable a setas silvestres o cultivadas.

Ya comentado en valor energético reducido, solamente si la empresa reduce el contenido de las setas artificialmente, algo que no se realiza con las setas.

Solamente podrá declararse que se ha reducido el contenido de uno o más nutrientes, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si la reducción del contenido es de, como mínimo, el 30 % en comparación con un producto similar, excepto para micronutrientes, en los que será admisible una diferencia del 10 % en los valores de referencia establecidos en la Directiva 90/496/CEE del Consejo, así como para el sodio, o el valor equivalente para la sal, en que será admisible una diferencia del 25 %.

### Light/lite (ligero): esto no es aplicable a setas frescas.

Las declaraciones en las que se afirme que un producto es «light» o «lite» (ligero), y cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, deberán cumplir las mismas condiciones que las establecidas para el término «contenido reducido»; asimismo, la declaración deberá estar acompañada por una indicación de la característica o características que hacen que el alimento sea «light» o «lite» (ligero).

**Naturalmente/natural: cumple condición.**

Cuando un alimento reúna de forma natural la condición o las condiciones establecidas en el anexo mencionado para el uso de una declaración nutricional, podrá utilizarse el término «naturalmente/natural» antepuesto a la declaración. Por lo tanto, se podrá utilizar el concepto *natural* si cumple algunas de las condiciones del anexo.

A juzgar por los datos obtenidos se puede afirmar que las setas, según su perfil nutricional medio, son un alimento saludable ya que cumplen una buena parte de las disposiciones relativas a las **declaraciones nutricionales**. Por lo tanto, una marca registrada o una designación arbitraria que aparezca en el etiquetado, la presentación o la publicidad de este alimento y que pueda interpretarse como una declara-

ción nutricional o de propiedades saludables podrá utilizarse sin someterse a los procedimientos de autorización previstos en el Reglamento, siempre que esté acompañada por una declaración nutricional o de propiedades saludables en el etiquetado, la presentación o la publicidad que cumpla las disposiciones del Reglamento 1924/2006 y modificaciones posteriores.

Podrán utilizarse las declaraciones que si se ajustan al Reglamento, pero no deberán:

Ser falsas, ambiguas o engañosas; dar lugar a dudas sobre la seguridad y/o la adecuación nutricional de otros alimentos; alentar o aprobar el consumo excesivo de un alimento; afirmar, sugerir o dar a entender que una dieta equilibrada y variada no puede proporcionar cantidades adecuadas de

Concepto y valores nutricionales medios de las setas	Declaración nutricional y condiciones de aplicación		
	Bajo contenido	Contenido reducido	Sin
<b>Valor energético</b> 29 kcal de media	≤ 40 kcal/100 g	Al menos inferior al 30% de la original	< 4 kcal / 100 ml
	Bajo contenido	Sin	
<b>Grasa</b> 0.73 g	≤ 3 g/100 g	<0.5 g/100 g ml	
<b>Grasa saturada</b> 0.13 g	≤ 1.5 g/100 y no más de 10% de la energía	≤ 0.1 g/100 g	
<b>Azúcares 0.36</b> (0.1-0.6)	5g/100g	<0.5 g/100g	
	Bajo contenido	Muy bajo contenido	Sin
<b>Sodio/sal</b> 6.14 mg Na	≤ 0.12 g de sodio/100g o su equivalente en sal	≤ 0.04 g de sodio/100 g o su equivalente en sal	≤ 0.005 g de sodio/100 g o 100 ml, o su equivalente en sal
	Fuente de	Alto contenido	
<b>Fibra 3.26 g</b>	≥3g/100g o ≥1.5g/100 kcal	≥6 g/100 g o ≥ 3 g/100 kcal	
<b>Proteínas</b> 3.74 g el 51.56% de energía	≥ 12% del total de energía	≥ 20 % del total de energía	
	Contiene	Mayor contenido	Contenido reducido
<b>Nutrientes</b>	Solo cuando cumple las disposiciones del Regl. Particularmente el art. 5 Vitaminas y minerales = "fuente de" K, Fe, Cu, Cr--A,D,B <sub>2</sub> ,B <sub>3</sub> ,B <sub>5</sub>	"Fuente de" + ≥ 30% de producto similar	Reducción ≥ 30%comparado con producto similar.
	Ligh/lite Ligero		
<b>Energías nutrientes</b>	Si reúne las condiciones de declaración "reducido", debe acompañarse de una indicación de las características que hacen que el alimento sea Light o Lite ( ligero)		
<b>Naturalmente/natural</b>	Cuando el alimento reúne de forma natural la condición o condiciones del anexo para el uso de una declaración nutricional		

Tabla 4. Declaraciones nutricionales de las setas.

Códigos para identificar el cumplimiento de la condición

- Cumplen la condición
- No cumplen la condición
- No procede: no aplicable a setas frescas o cultivadas.

nutrientes en general, ni referirse a cambios en las funciones corporales que pudieran crear alarma en el consumidor o explotar su miedo.

Aunque según el trabajo, el perfil nutricional medio de las setas cumple la mayoría de las condiciones, cada especie debe pasar por un examen individual sobre la declaración o declaraciones que pretenda utilizar el comercializador. Si se quieren realizar declaraciones o alegaciones de propiedades saludables o de reducción de riesgo de enfermedad, necesitan pasar por unos trámites de autorización de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). Por lo visto, solamente un pequeñísimo porcentaje de empresas alimentarias son autorizadas para realizar alguna declaración o alegación saludable en los mensajes que quieren presentar en los envases, etiquetado y campañas de publicidad, puesto

que no cumplen con las características mencionadas en las normativas anteriormente expuestas.

Una alimentación es saludable cuando sirve para conservar o restablecer la salud corporal o favorece el buen estado de salud disminuyendo el riesgo de enfermedades crónicas relacionadas con ella. Las setas contribuyen, como alimento saludable, a la consecución del patrón alimentario mediterráneo (excelente estado nutricional, sensación placentera) y, en consecuencia, favorecedor de la salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado diez factores de riesgo como claves en las enfermedades crónicas, y entre ellos están: el sedentarismo, la obesidad, la hipertensión arterial, la hipercolesterolemia y el consumo insuficiente de frutas y verduras. Nuestras amigas las setas tienen mucho que decir en este aspecto al estar incluidas, como se demostró anteriormente según su composición nutricional, en el

TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS												
Pérdidas según el tipo de cocción (%)												
Nombre de los alimentos	Tipo de cocción	Vitaminas										
		Fuente	Minerales	Vit. C	Vit. B <sub>1</sub> (tiamina)	Vit. B <sub>2</sub> (riboflavina)	Niacina	Vit. B <sub>6</sub> (piridoxina)	Vit. A (retinol)	Vit. E (α-tocoferol)	Ac. fólico	Vit. B <sub>12</sub> (cianocobalamina)
LACTEOS	Hervido	19	5	50	0	10	0	10	10	20	20	5
	Fritura	19	0	50	0	10	0	10	10	20	20	5
	Horneado	19	0	50	0	10	0	10	10	20	20	5
CEREALES	Hervido	19	5	0	15	10	10	40	10	0	50	0
	Fritura	19	0	0	20	5	5	40	10	0	50	0
	Horneado	19	0	0	20	5	5	25	10	0	50	0
VERDURAS Y FRUTAS	Hervido	19	5	50	25	35	35	40	10	0	40	0
	Fritura	19	0	50	25	35	35	40	10	0	40	0
	Horneado	19	0	50	25	35	35	40	10	0	40	0
CARNES	Hervido	19	5	20	60	30	50	50	10	20	30	20
	Fritura	19	0	20	20	20	20	20	20	20	30	20
	Horneado	19	0	20	20	20	20	20	5	20	30	20
PESCADOS	Hervido	19	5	20	20	10	15	5	10	0	10	5
	Fritura	19	0	20	20	20	20	20	20	0	10	0
	Horneado	19	0	20	30	20	20	10	20	0	20	10
HUEVOS	Hervido	19	5	0	10	5	0	10	5	0	10	0
	Fritura	19	0	0	15	10	0	20	20	0	20	0

Tabla 5. Pérdidas de nutrientes según el tipo de tratamiento con calor en diferentes grupos de alimentos.



grupo de alimentos verduras-hortalizas y estar directamente relacionadas con las patologías anteriormente mencionadas. También influyen sobre el sedentarismo, siendo una excusa perfecta la actividad micológica paseando por nuestros campos y montes, contribuyendo a paliar el mismo (se recomienda un mínimo diario de 30 minutos de actividad física) y a regular una media de actividad física semanal aceptable.

Los resultados presentados se han establecido tomando como referencia a un adulto de edad y peso medio. Para algunos nutrientes las cantidades a comparar son sensiblemente diferentes en función de la edad y sexo. De no llevar a cabo las pautas de una dieta equilibrada de nada sirve, aisladamente, cualquier alimento por muy saludable que sea. Además, ya que una ración excesiva es indigesta, y algunas especies acumulan metales pesados en concentración importante, no parece recomendable su consumo frecuente ni en grandes cantidades. Respetemos las pautas de una alimentación equilibrada, consumiendo setas de forma moderada, y nos proporcionarán beneficios para la salud. Las setas tienen una composición nutricional similar a otros vegetales (plantas del grupo verduras-hortalizas), y la ingesta recomendada para estos, como ración, es de 2 al día.

Una cuestión importante a tener en cuenta son los factores que condicionan el valor nutritivo de los alimentos. Estos

tienen un valor nutritivo potencial en el momento de ser recolectado y otro real, ya que sufre transformaciones por diferentes procesos hasta ser metabolizado en nuestro organismo. Según el tipo de preparación a que se sometan pueden perder gran cantidad de vitaminas y minerales pero no de macronutrientes.

Podemos afirmar que las setas no son medicamentos, y como la mayoría de los alimentos son mezclas complejas de nutrientes en calidad y cantidad. Ya que no hay ningún alimento completo (el que más se acerca es la leche) para el hombre adulto, los nutrientes se encuentran amplia y heterogéneamente distribuidos en los alimentos y pueden obtenerse a partir de múltiples combinaciones de los mismos. Se dice que existe una única forma de nutrirse pero múltiples formas de combinar los alimentos y alimentarse.

Deseo terminar con una serie de dichos alimentarios que encierran, cada uno de ellos, una gran verdad:

***“No hay una dieta ideal, ni ningún alimento aislado es bueno o malo por sí mismo”***

***“Tan importante es lo que se come, como lo que se deja de comer”***

***“La variedad en la dieta es la mayor garantía de equilibrio nutricional”.***



Fig. 1. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. Foto: José Ignacio Gómez Risueño

## Referencias

CARBAJAL AZCONA, A. (2008). ABC de la Nutrición. Web Site: <http://www.kelloggs.es/nutrición.php>.

CARBAJAL AZCONA, A. & A. PINTO FONTANILLO (2003) *La dieta equilibrada prudente o saludable*. Comunidad de Madrid. Madrid.

CERVERA, P.(2004) *Tablas de composición de alimentos* (TCA). Edicions Universitat de Barcelona/Mc Graw-Hill. Barcelona.

GÓMEZ CANDELA, C. (2007) *Guía visual de alimentos y raciones*. Editores Médicos S.A. Madrid

JIMÉNEZ CRUZ, A. *Tabla de composición de alimentos*. Novartis Consumer Health S..A. Barcelona.

MATAIX VERDÚ, J. ( 2005). *Nutrición para educadores*. (2ª ed.). Díaz de Santos. Madrid

ORTEGA ANTA, R. M. ( 2004) *La composición de los alimentos* ( tabla de composición de alimentos). Editorial Complutense. Madrid

## Legislación

Directiva 2008/100/CE de la comisión de 28 de octubre de 2008. Cantidades diarias recomendadas, los factores de conversión de la energía y las definiciones.

Reglamento (CE) nº 1924/2006 (última modificación y corrección de errores 2007) del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

Reglamento (CE) Nº 353/2008 de la Comisión por el que se establecen normas de desarrollo para las solicitudes de autorización de declaraciones de propiedades saludables con arreglo al artículo 15 del Reglamento 1924/2006.

Directiva 1990/496/CEE que regula el etiquetado sobre propiedades nutritivas de los alimentos.

Directiva 2000/13/CE que regula el etiquetado presentación y publicidad de los productos alimenticios.

# HONGOS SIMBIOTES: MICORRIZAS

**Gerardo J. García Cuesta**

C/ Pedro Mendoza, 1-5. 1º C. 37004. Salamanca

E-mail: geraldino2007@terra.es

**RESUMEN:** Este trabajo pretende dar a conocer las asociaciones micorrícicas, de una manera sencilla, a todas aquellas personas que estén interesadas en el estudio de estos procesos simbióticos, profundizando en sus diferentes tipos y en su fisiología. Las micorrizas actúan como un factor muy importante en el crecimiento de las plantas; pudiéndose apreciar sus efectos tanto en los lugares en los que los factores de crecimiento se hallan por debajo de lo normal para el desarrollo de las plantas, como en áreas devastadas, con exceso de viento, suelos pobres o con alto contenido de sales, así como en los cultivos con buenas condiciones; obteniéndose unos resultados muy positivos en ambos casos, al desarrollar las plantas gran tolerancia frente a muchos factores de estrés, a la vez que una mayor resistencia frente a organismos patógenos y una mejor asimilación de los nutrientes.

**PALABRAS CLAVE:** Raíz, hongo, simbiosis, micorrizas, transferencia de nutrientes.

El término micorrizas (procedente del término griego: *mykos*: hongo; y del vocablo latino *rhiza*: raíz, éste proviene asimismo del vocablo griego *rhizós*: raíz), fue empleado por primera vez por Frank en 1885; pero no es hasta mediados del siglo XX cuando se empieza a dar la importancia y el significado que se merecen a estas asociaciones; observando su presencia en la casi totalidad de los sistemas suelo-planta (BAREA & JEFFRIES, 1995). La asociación micorrícica es una simbiosis mutualista entre la planta y el hongo, en la que la energía se mueve primariamente de la planta al hongo, y los recursos inorgánicos se mueven desde el hongo a la planta (ALLEN, 1991).

Micorrizas: palabra mágica que todos conocemos, aunque ¿hasta qué punto? Solemos aplicarla como si se tratase de un elixir, un ungüento mágico o, tal vez, el mismísimo “bálsamo de Fierabrás” que, en vez de curar heridas, hiciera crecer las plantas. Pero, por encima de estos prodigios, algo hará que las plantas micorrizadas sean más altas y lozanas que las que no encontraron pareja para formar la simbiosis. Simbiosis, pareja, ungüento... Dejemos de andarnos por las ramas y bajemos a las raíces a observar.

En el suelo, a nivel de la rizosfera, podemos encontrar gran cantidad de organismos, en mayor densidad que en la superficie del suelo. Bajo este amparo radical, infinidad de especies tanto macro como microscópicas (bacterias, hongos, nematodos, insectos, ácaros...) nacen, crecen, se reproducen y mueren, cumpliendo así las leyes más esenciales de la vida. La mayor parte de las especies fúngicas se distribuye en los primeros horizontes así como en la rizosfera de las plantas. Entre la micobiota edáfica del suelo se encuentran es-

pecies saprobias y simbiotes; la actividad de cada una de ellas tiene importantes consecuencias en el funcionamiento, estructura y equilibrio de los ecosistemas. La mayoría de los hongos del suelo son saprófitos que, junto con las bacterias, participan en la descomposición de la materia orgánica a la vez que reciclan elementos muy importantes para el crecimiento de las plantas. Si nos fijamos en las diferentes asociaciones de las especies de hongos simbiotes que forman micorrizas, vemos que éstos cumplen un papel muy importante en el desarrollo y crecimiento de las plantas hospedantes.

Lo primero que hemos de hacer es definir estas asociaciones simbióticas. Se denomina “*micorriza*” al órgano mixto resultante de la asociación simbiótica entre las raíces de las plantas y determinados hongos del suelo (AZCÓN-AGUILAR & BAREA, 1980).

DE BARY (1887), citado por ALLEN (1991), nos describe diferentes tipos de interacciones entre organismos reuniendo términos como parasitismo, comensalismo, amensalismo, neutralismo y mutualismo; dependiendo de que la relación entre éstos sea negativa, positiva o neutra. Este tipo de simbiosis micorrícicas han sido definidas como mutualismo, porque la gran mayoría de los estudios han demostrado que ambos simbiotes se benefician del intercambio recíproco de nutrientes. Sin embargo, no siempre ocurre así, ya que, a veces, la respuesta de las plantas en alguna fase de la micorrización oscila con conductas tanto positivas como negativas y neutras.

En las zonas próximas a la rizosfera, se producen diversas conductas de estas asociaciones simbióticas con los micro-

---

*Las micorrizas producen en las plantas numerosos beneficios, favoreciendo su desarrollo y mejorando su resitencia frente a organismos patógenos*

---





Fig. 1. Micorrizas.

(Posted by anuki @2007 para la asociación agroecológica Alcapared)

organismos del suelo bien estimulando y potenciando a las bacterias fijadoras de nitrógeno: acción de gran importancia y trascendencia para la planta, como para especies de *Frankia*, *Rhizobium* y de Cianobacterias; o bien, por el contrario, luchando en competencia por los nutrientes o defendiéndose contra la fauna patógena. Metabólicamente, las micorrizas son consideradas la parte más activa de los órganos de absorción de nutrientes de las plantas (BAREA & HONRUBIA, 1993). Sabemos que la planta aporta al hongo azúcares y otros productos derivados de la fotosíntesis, a la vez que el hongo contribuye a la mejora de la nutrición de la planta, lo que permite, a través del micelio, un aumento en la absorción de agua y de nutrientes a la planta, y favorece la resistencia de las plantas en zonas con estrés hídrico y nutricional.

El fósforo y el nitrógeno también son absorbidos en mayor medida si existe simbiosis micorrízica, de forma que la planta tiene así acceso a recursos nutricionales muy importantes para su desarrollo. Además, algunos tipos de simbiosis permiten amortiguar la toxicidad debida a metales pesados como (Al, Cd, Cu, Mb, Ni, Zn) (SMITH & READ, 1997). Igualmente, las micorrizas protegen a la planta frente a estrés de tipo biótico (patógenos del suelo) y abióticos (salinidad, sequía, metales pesados) (AZCÓN-AGUILAR *et al.*, 2002).

### Germinación de las esporas y su infección micorrízica.

La primera fase del ciclo de los hongos micorrízicos se inicia con la germinación de sus esporas que formarán un gran número de núcleos y de glóbulos lipídicos (BÉCARD & PFEFFER, 1993). Este proceso necesita unas condiciones adecuadas de humedad y temperatura, y es independiente de la existencia o no de la planta hospedadora. A continuación, se forman uno o varios tubos de germinación que pueden proliferar y formar un micelio, el cual se extiende de forma radial y errática a través del suelo en busca de una planta hospedadora susceptible de ser colonizada. Existen estudios que avalan que la formación de los tubos de germinación va acompañada de una activación del metabolismo de la espora, provocando cambios en la estructura nuclear y en la replicación del ADN. Como consecuencia de dicha replicación, el número de núcleos aumenta en gran cantidad. En cuanto a aspectos metabólicos, en los primeros días de su desarrollo, el tubo de germinación consume trehalosa (BECÁRD *et al.*, 1991), pasando posteriormente a consumir triglicéridos (BEILBY, 1980).

Si las hifas del nuevo hongo no encuentran raíces de una planta apta de ser colonizada, se produce un micelio muy reducido, manteniendo el crecimiento tan sólo unos cuantos días tras la producción del tubo de germinación y, transcurrido este tiempo, el citoplasma de las hifas nacientes se retrae hacia la espora, entrando ésta de nuevo en reposo (BAGO *et al.*, 1999). Antes de degenerar definitivamente, una espora tiene la capacidad de poder iniciar este proceso de germinación en repetidas ocasiones. HARRISON (2005) asegura que hay bastantes evidencias que ponen de manifiesto que

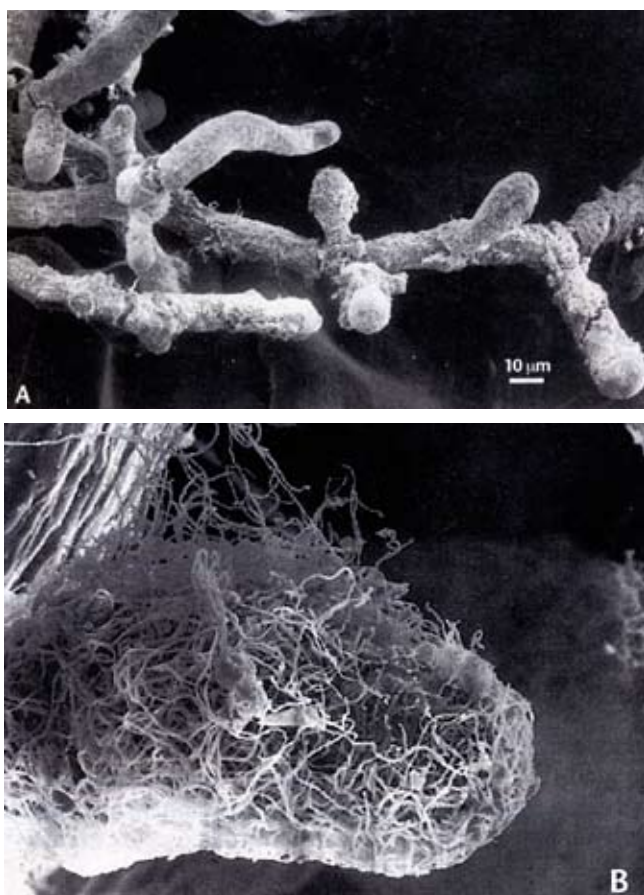


Fig. 2. Colonización de una raíz de abeto con ectomicorrizas.

**A.** Vista general. **B.** Raíz lateral aislada.

Según H. Ziegler. Fuente: Sitte & al. (35ª Ed.). *Strarburger. Tratado de Botánica*

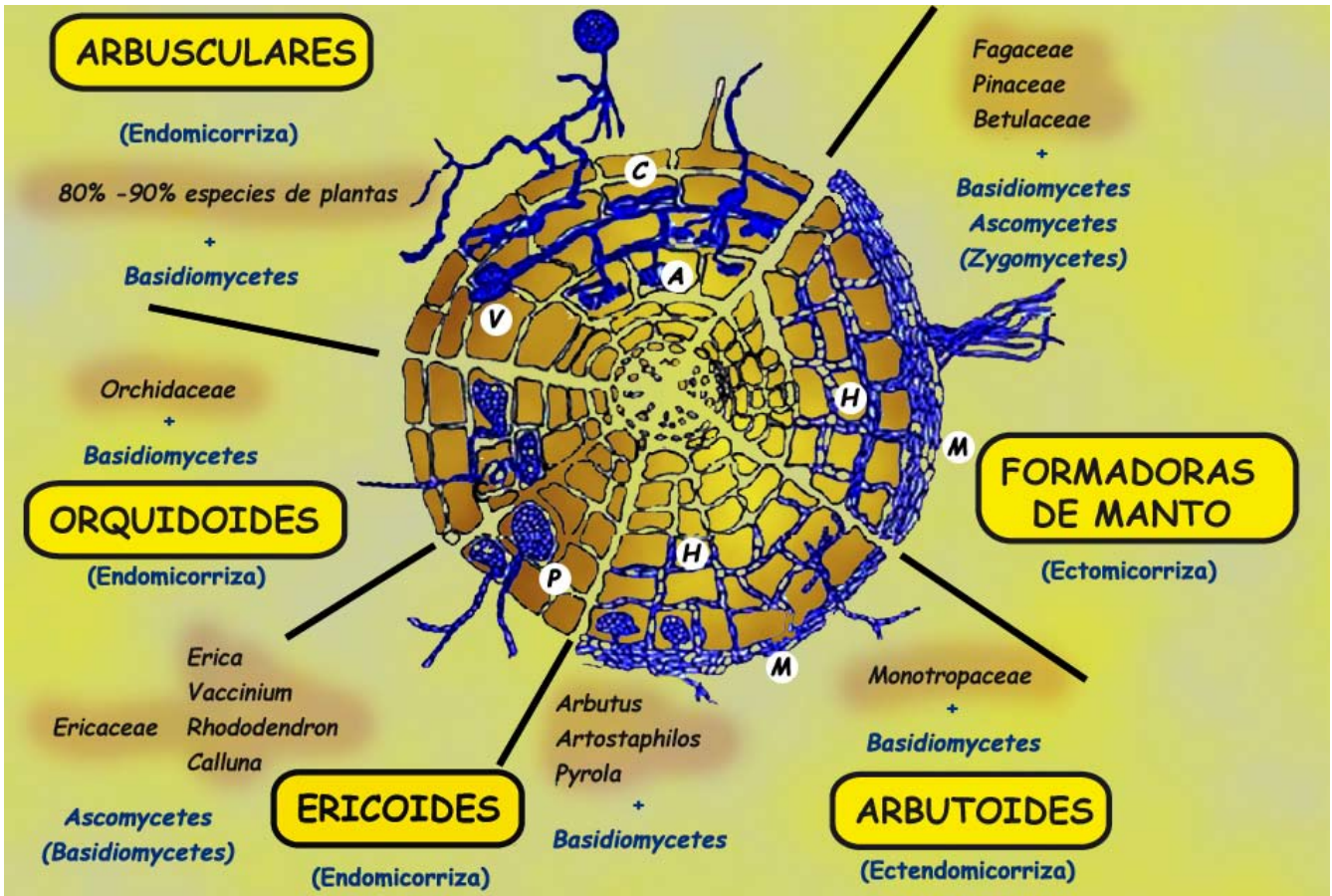


Fig. 3. Tipos de micorrizas y simbiontes implicados en su formación. Se representa en azul el desarrollo del micelio en cada tipo de micorriza. LEYENDA: M= manto, H= red de Hartig, P= agregados de hifas o "pelotones", C= ovillos o "coils", A= arbusculos, V=vesículas. Modificación de esquema cedido por Dr. Barea.

los hongos micorrícicos reciben señales de las plantas hospedadoras antes del establecimiento de la simbiosis y que, a su vez, dichas plantas también perciben señales del hongo micorrícico. Una vez que el hongo encuentra una raíz susceptible de ser colonizada, aumenta la ramificación de su micelio, acrecentando así sus posibilidades de contacto con la raíz (GIOVANNETTI *et al.*, 1993). Si realiza la operación con éxito, se adhiere a la raíz y forma un apresorio sobre su epidermis; dos o tres días después, se iniciará la penetración del hongo en la raíz de la planta. Tras la penetración de las hifas en las raíces secundarias, el hongo cambia su anatomía para formar la micorriza. En este proceso, el hongo sólo invade la epidermis y el córtex de la raíz, mientras que los meristemos o tejidos vasculares son resistentes a la infección por el hongo (BONFANTE & PEROTTO, 1995).

La mayoría de las plantas que viven en la superficie terrestre presentan estas simbiosis (BAREA, 1991). Por esto es por lo que podemos afirmar que las micorrizas son uno de los tipos de simbiosis más abundantes en la biosfera, presentes en el 95 % de las plantas terrestres. De acuerdo con su morfología y fisiología se distinguen siete tipos, entre los cuales las formas arbusculares o endomicorrizas son las más ampliamente distribuidas; por lo tanto, las de mayor impacto en la

naturaleza y en la agricultura (HARLEY & SMITH, 1983).

La relación hongo-planta ha sido objeto de intensos estudios, especialmente en las últimas dos décadas, con lo que se ha podido determinar que las micorrizas son una parte integral de la planta, con un importante papel en el crecimiento y desarrollo del vegetal; incluso se ha llegado a cuantificar la presencia y grado de micorrización alcanzado por las plántulas, según la metodología descrita por PHILLIPS & HAYMAN (1970). Mediante fórmula matemática, nos exponen cómo determinar la DM (dependencia de las plántulas a la micorrización). Pero, sin lugar a dudas, son de máxima importancia los estudios realizados sobre el desarrollo y estructura en relación con el transporte y transferencia de nutrientes y las repercusiones en ambos simbiontes.

### Tipos de micorrizas.

Atendiendo a las diferencias morfológicas y fisiológicas que presentan en su estado maduro, se distinguen siete tipos distintos de micorrizas: vesículo arbusculares (VAM), arbutoides, monotropoides, ericoides, orquidioides, ectendomicorrizas y ectomicorrizas. MARSCHNER & DELL (1994)





Fig. 4. A. Basidiomas de *Amanita muscaria*.  
Fuente: Nilsson & al. (2005). *BMC Bioinformatics*.



Fig. 4. B. Ectomicorriza de *Amanita muscaria*.  
Fuente: Nilsson & al. (2005). *BMC Bioinformatics*.

nos indican la importancia de diferenciar entre las ectomicorrizas, ectendomicorrizas y endomicorrizas.

### Ectomicorrizas

Se caracterizan por la presencia de tres componentes estructurales: manto (que envuelve la raíz), red de Hartig y sistema hifal externo al manto. Presentan hifas septadas (tabicadas) que colonizan la raíz únicamente a nivel intercelular.

Se establecen cuando el micelio fúngico penetra entre las células corticales formando la red de Hartig y organizan una envoltura de las raíces afectadas, denominada manto o vaina, de 20 a 100 micras de espesor, de la cual emana el sistema hifal que proporciona mayor superficie de absorción de compuestos minerales.

Parece ser que los fosfatos absorbidos son transportados más lentamente a las plantas micorrizadas, por lo que se ha pensado que debe producirse una acumulación en los mantos antes de ser transferidos al anfitrión.



Fig. 5. Manto producido por *Cenococcum geophyllum* en raíces de encina (*Quercus ilex*). Foto: S. Sánchez Durán.

Desde el manto, las hifas crecen tanto hacia fuera por el suelo formando el sistema hifal externo, como hacia dentro penetrando entre las células del córtex de la raíz a nivel intercelular, dando lugar a una estructura característica denominada red de Hartig. En esta zona, el micelio deja de estar tabicado (es cenocítico), favoreciendo así los procesos simbióticos de intercambio de nutrientes y agua entre el hongo y la planta (PERA, 1992). El hongo recibe de la planta los compuestos carbonados y sustancias específicas de crecimiento, como la tiamina (vitamina B1).

Las ectomicorrizas son muy sensibles a factores ambientales y sólo se producen en raíces secundarias, cortas y de crecimiento limitado.

Pueden ser muy variadas en sus ramificaciones (simples, dicotómicas, pinnadas, mazudas, coracoides, piramidales), presentando diferentes colores y formas. El manto puede ser liso, reticulado, lanoso, algodonoso, verrucoso, espinulado, fibroso, etc. A veces se forman agregados de hifas denominados rizomorfos, que crecen en paralelo desde que dejan el manto y forman una estructura lineal. ETAYO & DE MIGUEL (1998) nos confirman que desde el manto salen hifas o rizomorfos hacia el sustrato en forma radial. Otras veces surgen como elementos simples desde la vaina las llamadas hifas emanantes, creciendo individualmente. Finalmente, hacia el exterior del manto se extienden hifas, más o menos largas, que reciben el nombre de espínulas, su forma y tamaño varía con las diferentes especies de hongos y junto con el manto, es clave para determinar a qué especies corresponden (REYNA, 2000).

Las ectomicorrizas tienen lugar entre hongos de la clase *Basidiomycetes* o *Ascomycetes* (ocasionalmente *Zygomycetes*) y plantas de los grupos Gimnospermas o Angiospermas; no son muy frecuentes, pues solamente establecen este tipo de simbiosis entre un 3% y un 5% de las plantas. No obstante, tienen gran importancia, porque lo hacen las plantas con interés forestal como robles, pinos, abedules, encinas, tilos, nogales, sauces, etc. Entre los hongos, muchos de ellos son muy apreciados por su interés gastronómico como *Tuber*



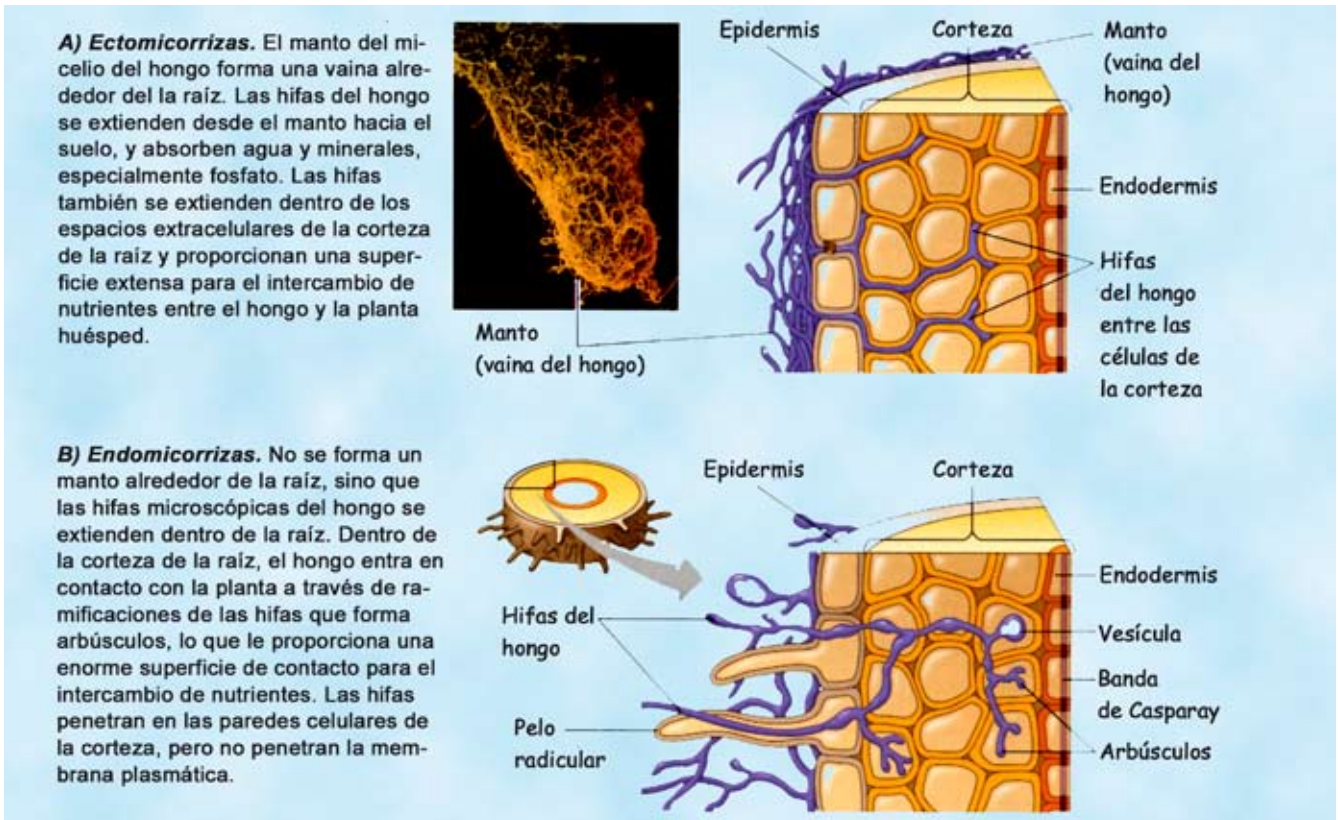


Fig. 6. Esquema de una ectomicorriza y de una endomicorriza. Fuente: Cambell & Reece (2007).

spp., *Boletus* spp., *Lactarius* spp., *Amanita* spp., *Cantharellus* spp., *Russula* spp., *Morchella* spp., etc. Los hongos que forman las ectomicorrizas son, principalmente, basidiomicetos (cerca de 5.000 especies) y unos pocos ascomicetos.

### Endomicorrizas

Se caracterizan por la presencia de hifas intra e intercelulares; las intracelulares forman arbusculos en el interior de las células corticales, mientras que ambos tipos de hifas pueden producir vesículas, ubicadas en el interior de estas células o entre ellas. Su sistema hifal no forma manto. Este grupo, a su vez, se subdivide en: ericoides, orquidoides y vesículo-arbusculares (VAM) (ETAYO & DE MIGUEL, 1998).

**Micorrizas Vesículo-Arbusculares (VAM):** Se establecen cuando el hongo se adhiere a la raíz y forma un apresorio sobre la epidermis de la misma, formándose así la estructura de precolonización a partir de la cual, dos o tres días después, se iniciará la penetración del hongo en la raíz de la planta (GIOVANNETTI *et al.*, 1993). Los sitios más habituales de penetración coinciden con los lugares más activos de la raíz, posiblemente porque la exudación radical es más abundante en estas zonas. El hongo micorrícico no penetra en el interior de las células del córtex de la raíz por heridas ni coloniza raíces muertas. Esta acción sólo es apreciable mediante la observación de secciones de la misma al microscopio (REYNA, 2000). Los apresorios que forman los hongos micorrícicos arbusculares son simples, estructuras no melanizadas

(las melaninas son pigmentos oscuros que protegen los organismos contra el estrés ambiental).

Según HARRISON (1997), la micorriza arbuscular se caracteriza porque coloniza las células corticales de raíces de las plantas y forma estructuras intracelulares llamadas arbusculos. Estos se desarrollan dentro de las células infectadas, por ramificación dicotómica repetida de la hifa invasora. Tienen vida corta y se desintegran en el suelo cuando muere la raíz. ALEXANDER *et al.*, (1988) nos indican que la vida media de los arbusculos es de aproximadamente siete días; si bien, transcurridos los mismos, degeneran, mientras que la célula cortical recupera su morfología previa a la colonización e, incluso, puede ser colonizada de nuevo. Este colapso arbuscular podría estar inducido como un rechazo de la planta al considerar al arbusculo como una estructura extraña (GARCÍA-GARRIDO & OCAMPO, 2002). De hecho, distintos estudios han puesto de manifiesto la existencia de genes implicados en respuestas de defensa en células colonizadas por arbusculos (BLEE & ANDERSON, 1996). Estas respuestas se van reprimiendo durante el desarrollo de la simbiosis (DAVID *et al.*, 1998).

Algunas especies de estos hongos desarrollan otras estructuras en el interior de la raíz infectada, llamadas vesículas, que contienen sustancias de reserva de los hongos (lípidos).

Las vesículas se ubican tanto en el interior de las células corticales como entre ellas, y se forman a partir del hincha-

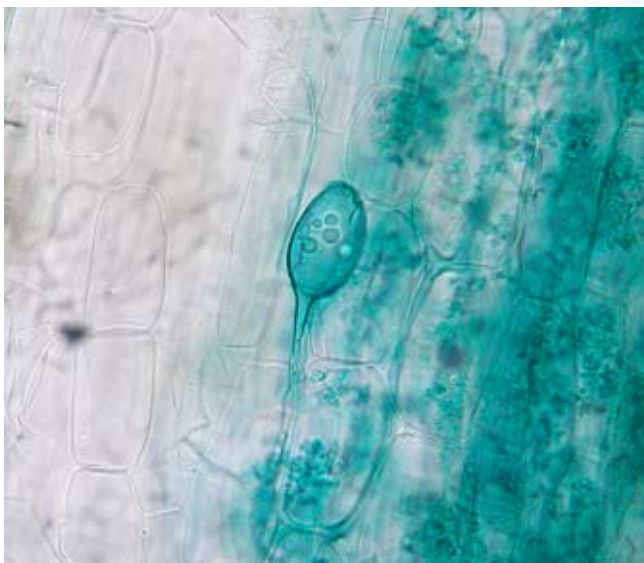


Fig. 7. Vesícula en el interior de una raíz infectada.  
Foto: S. Sánchez Durán.

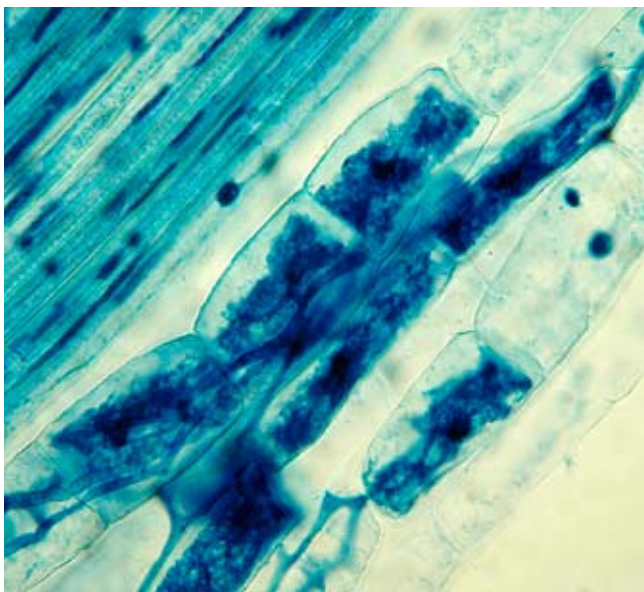


Fig. 8. Arbúsculos formados por hongos micorrizógenos dentro de células radiculares de una planta asociada. Foto: S. Sánchez Durán.

miento de una hifa, generalmente terminal, y pueden llegar a engrosar sus paredes y convertirse en esporas (principalmente en el género *Glomus*).

Esta transformación de vesículas en esporas podría estar ligada a situaciones de estrés para la micorriza o a la muerte inminente de la planta.

Las esporas que tienen altos contenidos de lípidos (cerca del 45% de su peso seco), junto con las hifas, producen fitohormonas u hormonas vegetales como la auxina, giberelina y citoquininas. Si estas hormonas son secretadas durante la formación de la micorriza van a contribuir significativamente a los cambios en la fisiología del hospedante. La auxina tiene la importante propiedad de estimular la actividad de la

encima ATPasa (subconjunto de enzimas que son capaces de producir la hidrólisis del ATP en ADP y un ión fosfato -Pi-, liberando energía).

Los hongos implicados en la formación de estas micorrizas son simbiontes obligados (necesitan permanecer asociados para vivir), no forman vaina, el micelio externo es escaso y no tienen las hifas tabicadas (hifas no septadas) (SCHÜBLER *et al.*, 2001), no tienen fase de reproducción sexual o, al menos, no se conoce aún, pero sí son capaces de formar esporas de resistencia sobre hifas vegetativas. Estas esporas son multinucleadas y el número de núcleos es muy variable, dependiendo del hongo en cuestión, encontramos esporas con 72 núcleos en el caso de *Scutellospora castanea*, y otras con hasta 2600 en el caso de especies del género *Gigaspora* (COOKE *et al.*, 1987; BÉCARD & PFEFFER, 1993).

La estructura de la micorriza arbuscular (VAM) representa uno de los órganos absorbentes del subsuelo de la mayoría de las plantas en la naturaleza (HARRISON, 1997). Se estima que se desarrolla en el 80-85% de las plantas terrestres (SMITH & READ, 1997), fructificando en más de 200 familias y superando 1000 géneros de plantas, distribuidas entre los grupos de las Briófitas, Pteridófitas, Angiospermas y Gimnospermas, dentro de las cuales se incluyen muchas especies de cultivos importantes en la agricultura (DANIELL *et al.*, 2001), principalmente en gramíneas y leguminosas.

Respecto a la taxonomía de hongos formadores de VAM, se conocen más de 130 especies, que pertenecen al phylum *Zygomycota*, las cuales están ubicadas en el orden *Glomales*, en dos subórdenes, tres familias y seis géneros (MORTON & BENNY, 1990), pero distribuidas en su mayor parte en el género *Glomus* (SCHÜBLER *et al.*, 2001).

**Micorrizas de ericales:** Esta simbiosis se produce en plantas del orden Ericales, siendo los micobiontes especies de los grupos *Basidiomycetes* y *Ascomycetes*.

Los hongos que forman esta simbiosis tienen una gran versatilidad en cuanto al uso de fuentes de C, N y P, ya sean de origen orgánico o no. Esta característica fúngica confiere parte de la capacidad a las plantas que forman este tipo de micorrizas para crecer en suelos con un elevado contenido en materia orgánica (PEARSON & READ, 1975). Dentro de este grupo se distinguen tres subtipos: micorrizas ericoides, micorrizas arbutoides y micorrizas monotropoides.

**Ericoides:** Tienen hifas septadas que colonizan la planta intracelularmente. Las células del hospedante son invadidas por las hifas intracelulares que forman rizos típicos. No dan lugar a manto ni poseen red de Hartig. Esta simbiosis se da entre hongos *Ascomycetes* (frecuentemente *Hymenoscyphus*) y plantas ericáceas (géneros *Erica*, *Calluna*, *Rhododendron* y *Empetrum*) o briófitos. La asociación está activa 3 ó 4 semanas y, cuando la hifa degenera, la célula radical infectada, muere.

**Arbutoides:** Presentan hifas septadas que colonizan la planta a nivel intracelular. Pueden desarrollarse con o sin manto, pero siempre tienen red de Hartig. Esta simbiosis se da entre hongos *Basidiomycetes* y plantas ericáceas (géneros *Arbutus* y *Arctostaphylos*)



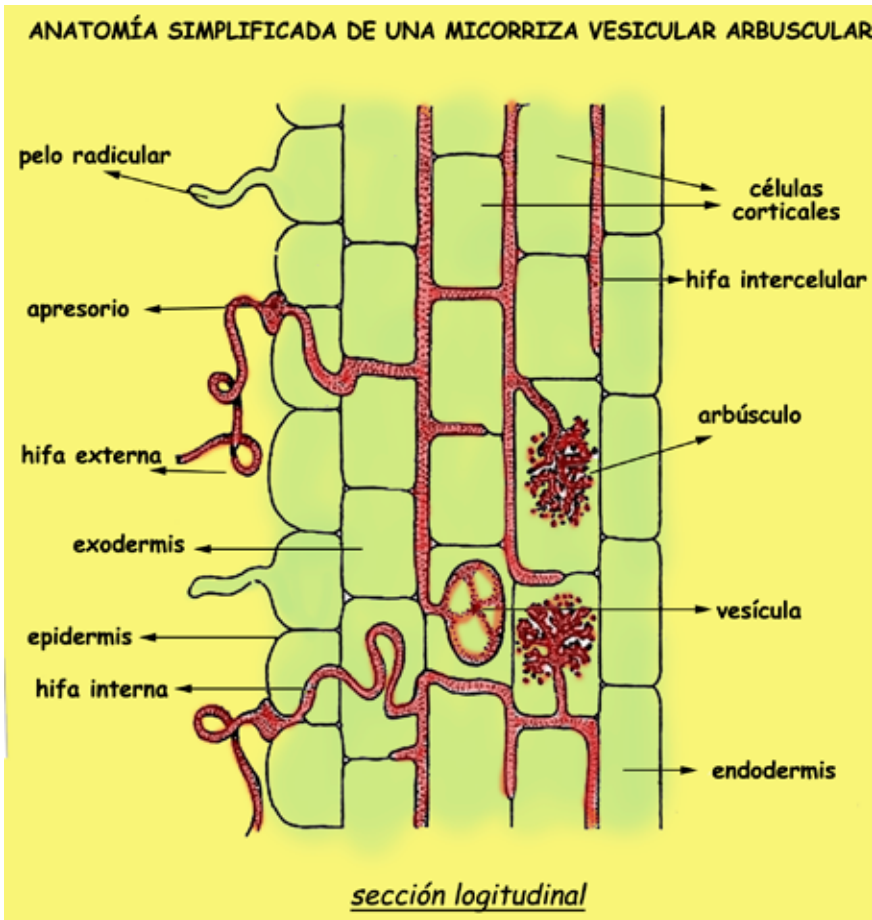


Fig. 9. Micorrizas Vesículo-Arbusculares (VAM). Fuente: Espuny (2008)

**Monotropoides:** Presentan hifas septadas con colonización intracelular, desarrollan manto y red de Hartig. Esta simbiosis tiene lugar entre hongos *Basidiomycetes* (con frecuencia del género *Boletus*) y especies de plantas carentes de clorofila del género *Monotropa*. Estas plantas dependen de los nutrientes que les aportan sus hongos simbiotes que toman a través de sus hifas en los árboles próximos.

**Micorrizas orquidioides:** Tienen hifas septadas con colonización intracelular. No desarrollan ni manto ni red de Hartig y son aclorófilas en las primeras etapas del desarrollo de la planta.

El hongo, tras penetrar en las células de la raíz, forma ovillos dentro de la célula hospedadora previa invaginación de la membrana plasmática, así como agregados de hifas denominados pelotones, que liberan los nutrientes cuando degeneran.

En su desarrollo, estas plantas sufren un ciclo heterótrofo, durante el cual dependen de la infección micorrícica para poder sobrevivir, al obtener hidratos de carbono de otras plantas vecinas a través del hongo (SMITH, 1966).

Esta simbiosis tiene lugar entre plantas de la familia *Orchidaceae* y hongos *Basidiomycetes*, algunos patógenos como especies de los géneros *Armillaria*, *Fomes*, *Marasmius* y *Rhizoctonia* (*R. solani* y *R. repens*) (GIANINAZZI-PEARSON, V. & GIANINAZZI, 1983).

**Ectomicorrizas:** Estas simbiosis corresponden a un tipo intermedio entre las endomicorrizas y las ectomicorrizas. Con las ectomicorrizas tienen en común que pueden formar un “manto” más o menos desarrollado y siempre tienen red de Hartig; con las endomicorrizas comparte la existencia de una ligera penetración de las hifas en las células de la corteza, formando enrollamientos u ovillos (YU & *al.*, 2001). REYNA (2000) nos confirma la presencia de hifas septadas que colonizan la planta a nivel intracelular.

Estas micorrizas se dan entre hongos *Basidiomycetes* o *Ascomycetes*, y plantas Gimnospermas o Angiospermas.

## FISIOLOGÍA

El carácter mutualista de la simbiosis supone que ambos simbiotes resultan beneficiados de esta relación: que va a tener como consecuencia una mejor nutrición de ambos. Las micorrizas absorben, desde el hospedante, azúcares como la fructosa, glucosa o sacarosa y lo transforman en carbohidratos de reserva, como el manitol o la trehalosa.

Elementos como el P, N, K, Ca, S, Zn, Cu, Sr, etc. son absorbidos desde el suelo y cedidos por las células del hongo

a las de la planta hospedante.

Las micorrizas favorecen el crecimiento de las plantas, considerándolas como los mejores fertilizantes naturales. La planta micorrizada posee una mejor capacidad de absorción de agua y nutrientes, ya que, al ser mayor el volumen radicular, aumenta la superficie de contacto entre raíz y suelo. El sistema radical se amplía a través del micelio extendido en el suelo, mejorando el nivel de asimilación de macronutrientes, absorción de agua y oligoelementos. La asimilación del fósforo es diez veces mayor en plantas micorrizadas que en las no micorrizadas; como consecuencia, el crecimiento es más rápido en plantas micorrizadas.

Las hifas del hongo son capaces de competir más eficientemente que las raíces con otros microorganismos del suelo por los nutrientes (LINDERMAN, 1992), absorbiendo fuentes de nutrientes no disponibles para la planta (SWAMINATHAN, 1979).

Sabemos que la infección micorrícica favorece la toma de los nutrientes por las raíces hospedantes; pero el mayor efecto sobre la nutrición es el resultado del transporte, por parte de la hifa de iones minerales, poco o nada móviles. Este proceso es particularmente importante para la difusión de iones minerales, tales como el fósforo (P) (SUBRAMANIAN & CHAREST, 1998). La capacidad de toma de iones con baja velo-



Tipo	VAM	ECM	Arbutoides	Monotropiodes	Ericoides	Orquideoides
Hifas Septadas	-	+	+	+	+	+
Colonización intracelular	+	-	+	+	+	+
Ovillos de hifas	-	-	-	-	+	+
Arbúsculos	+	-	-	-	-	-
Manto	-	+	+	+	-	-
Red de Hartig	-	+	+	+	-	-
Vesículas	+ -	-	-	-	-	-
Plantas	Plantas Vasculares	Gimnospermas Angiospermas	Ericales	<i>Monotropaceae</i>	Ericales	<i>Orchidaceae</i>
Clorofila	+	+	+ -	+	+	+ -
Hongos	Z Glomales	A B	A B	A B	A (B)	B

Tabla. 1. Características comparativas de las diferentes micorrizas. Adaptada de Smith &amp; Read (1997).

cidad de difusión como Zn y Mo y, en menor grado, K, S y  $\text{NH}_4^+$ , depende de la densidad de la raíz por volumen de suelo. En estos casos, la morfología de la raíz y el micelio externo del hongo VAM determina la tasa de toma de nutrientes para la planta (SIEVERDING, 1991). Estos nutrientes transferidos del hongo a la planta varían según los diferentes tipos de asociación. Las ectomicorrizas tienen mayor influencia sobre el nitrógeno (N) y un menor efecto sobre la nutrición en fósforo (P), siendo al contrario en las VAM.

Se ha demostrado que el ortofosfato inorgánico ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) es la mejor forma en la que el fósforo es transferido por las ectomicorrizas. En diversos estudios se ha confirmado la transferencia de otros nutrientes (S, Zn, Cu, Ca y Na) en varios tipos de micorrizas. La planta aporta carbohidratos a cambio de nutrientes minerales, cedidos por el micosimbionte. Los nutrientes tienen que ser transportados a través de la membrana plasmática de la planta y del hongo. A nivel celular, la interfase en todos los tipos de micorrizas está compuesta de las membranas de ambos patrones, separados por una región del apoplasto (SMITH & SMITH, 1990). Es condición necesaria para el movimiento de los nutrientes entre los simbioses el desarrollo de una interfase distintiva, la cual es modificada, estructural y funcionalmente, para promover la transferencia; pudiendo existir diferentes tipos de interfases en diferentes tiempos. Generalmente, son dos tipos de interfase que están involucradas en el transporte de nutrientes entre los simbioses, denominados intercelular e intracelular. Estos dos tipos de interfases son consecuencia

de la penetración de las hifas en la simbiosis micorrícica tanto a nivel intercelular como intracelular; zonas donde se produce el contacto de ambos simbioses, propiciando el intercambio de nutrientes. El desarrollo intercelular lo encontramos en asociaciones ectomicorrícicas, en las cuales, el contacto entre el hongo y el hospedante puede ser o bien entre la envoltura del hongo y la capa externa de células de la raíces, o bien entre las células corticales y la hifa de la red de Hartig (e incluso ambos). La fase intercelular se presenta en muchas micorrizas vesículo-arbusculares. En algunas asociaciones, se ramifica la hifa intercelularmente: penetra la pared de la célula hospedante y crece entre ésta, formando la fase intracelular tales como arbúsculos, hifas o haustorio. En muchos de los casos es penetrada únicamente la pared: la membrana plasmática de la célula hospedante se mantiene intacta, de tal manera que el micosimbionte se encuentra en el apoplasto intercelular.

Aplicar técnicas de biología molecular al estudio de la simbiosis nos permite explicar los mecanismos implicados en la absorción de nutrientes en el intercambio bidireccional de los mismos, entre la planta y el hongo. Ambos simbioses tienen membranas plasmáticas funcionales capaces de tomar nutrientes del apoplasto. En las ectomicorrizas, la coexistencia de la actividad de la enzima ATPasa en la membrana plasmática del hongo a la red nos lleva a la conclusión de que los dos sistemas trabajan cooperadamente en un intercambio bidireccional. HAUSE & FESTER (2005) nos describen la transferencia de nutrientes en las raíces micorrícico-arbuscu-

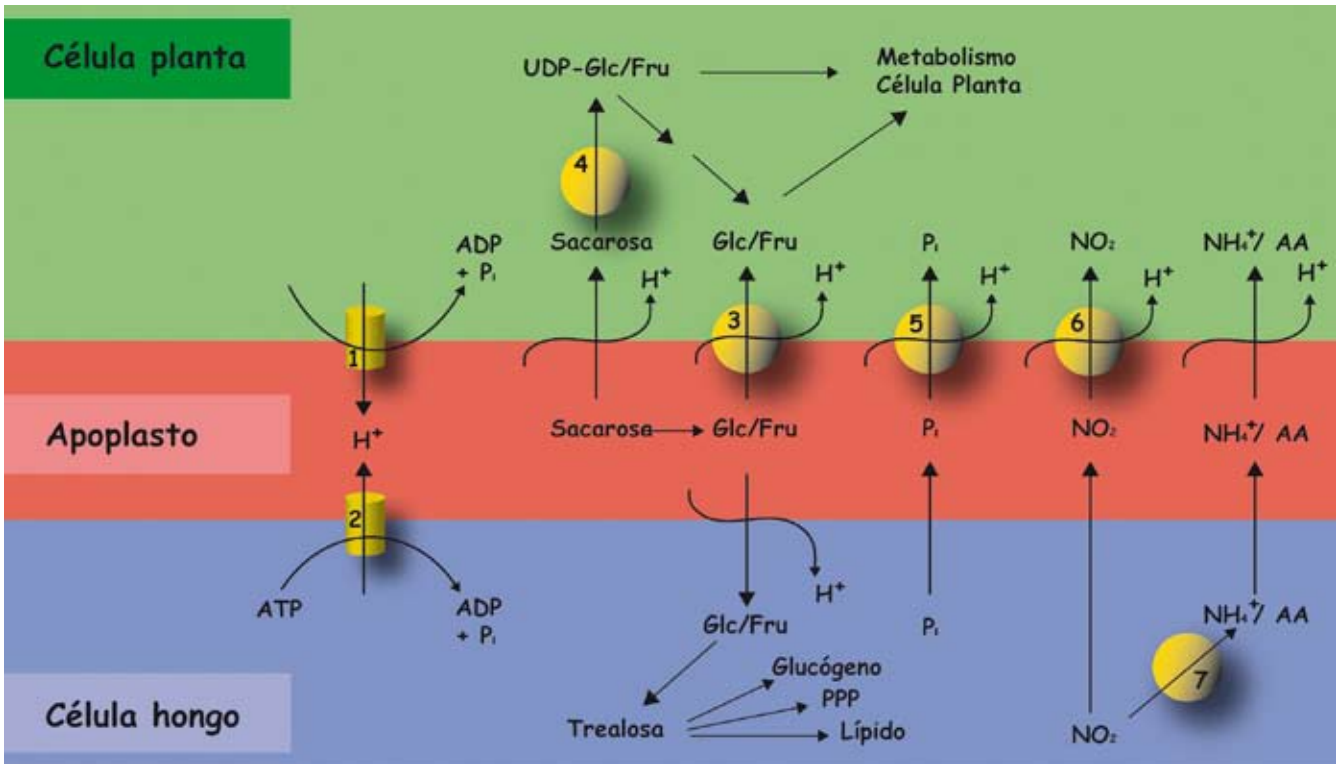


Fig. 10. Transferencia de nutrientes en las raíces micorrízico-arbusculares. Esquema tomado de Hause & Fester (2005).

lares indicando las enzimas y los transportadores que intervienen específicamente en la simbiosis.

Así, exponen cómo el transportador de membrana de los metabolitos dependerá, lógicamente, del pH y de que sea activado por la energía de las H<sup>+</sup>-ATPasas (hidrógeno ATPasas) de la planta y del hongo (ATP -adenosín trifosfato- es la molécula que interviene en todas las transacciones de energía que se llevan a cabo en las células). Las H<sup>+</sup>-ATPasas del hongo no están limitadas a los arbusculos, sino también son activas en las hifas intercelulares, siempre que la penetración sea a nivel intra e intercelular (VAM). La sacarosa, fructosa, glucosa que llega del floema (tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánicos) es hidrolizado y absorbido por la planta o por el hongo, transformándose en trehalosa, o biosintetizándose en glucógeno y lípidos. Las células de la planta toman fósforo del espacio periarbuscular usando transportadores específicos. Se han encontrado transportadores de nitrato inducidos por la simbiosis con mecanismos de transporte similares al del fósforo. Por otro lado, se ha detectado el aumento de los niveles de transcripción de una nitrato reductasa de origen fúngico, indicándonos la transferencia del nitrógeno en forma reducida (aminoácidos = AA).

### Nitrógeno atmosférico.

Otro aspecto muy importante y que ha motivado abundantes estudios en el ámbito micorrízico es la influencia de las micorrizas sobre los agentes fijadores del nitrógeno atmosférico. El nitrógeno, a pesar de ser muy abundante en la atmósfera, no puede ser utilizado por las plantas en su forma

elemental, debiendo obtenerlo del suelo, principalmente en forma combinada. Existen microorganismos capaces de fijar nitrógeno atmosférico en la mayoría de los hábitats: suelo, mar y masas de agua dulce. Sin embargo, la cantidad de nitrógeno fijado por los microorganismos libres es muy inferior a la obtenida por las simbiosis entre plantas y microorganismos como especies de *Frankia*, *Rhizobium* y Cianobacterias. La fijación biológica la realizan los microorganismos llamados diazotrofos y es un proceso clave en la biosfera, por el cual microorganismos portadores de la enzima nitrogenasa convierten el nitrógeno que se encuentra en forma molecular (N<sub>2</sub>) en nitrógeno combinado, una forma más disponible para las plantas. La enzima nitrogenasa cataliza la reacción de fijación simbiótica de nitrógeno:



Las plantas necesitan el nitrógeno para fabricar aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. La masiva utilización de fertilizantes nitrogenados está actuando con claros resultados negativos, pues tienen demasiados defectos, como los excesivos costos y, sobre todo, la contaminación, que está contribuyendo al cambio climático. La fijación del nitrógeno atmosférico es una función tan esencial en la naturaleza que se ha llegado a considerar la segunda en importancia después de la fotosíntesis, pues, además de contribuir a la nutrición de las plantas, también contrarresta el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, que masivamente se agregan a los cultivos.

Diversos estudios han demostrado que las micorrizas desempeñan un papel muy importante en la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico: estimulando y potenciando a los microorganismos fijadores. Podemos encontrarnos con tres tipos de simbiosis con plantas, que designaremos según cual sea el microorganismo simbionte que fije el nitrógeno: *Frankia spp.*, *Rhizobium spp.* y Cianobacterias.

El género *Frankia* incluye especies de bacterias filamentosas, mal llamadas actinomicetos (orden *Actinomycetales* y familia *Frankiaceae*), puesto que no son hongos, como se creyó en un principio, de ahí su nombre. Son fijadoras de nitrógeno que, cuando viven en asociación con plantas actinorrízicas (alrededor de 220 especies de angiospermas que se reparten entre las familias: *Myricaceae*, *Casuarinaceae*, *Betulaceae*, *Eleagnaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, y *Coriariaceae*), inducen en sus raíces la formación de nódulos fijadores de nitrógeno. Las plantas actinorrízicas se adaptan a suelos marginales no sólo por su capacidad de autoabastecerse de nitrógeno, a través de su simbiosis con especies de *Frankia*, sino también por su asociación con hongos endo y ectomicorrícicos (simbiosis micorrícica) que las provee de muchos nutrientes y, sobre todo, de fósforo, que se moviliza hacia los nódulos, favoreciendo la fijación del nitrógeno.

VALDÉS & *al.*, (2003) realizaron un estudio para evaluar la eficacia de la fijación de nitrógeno por una especie de *Frankia* en raíces del árbol *Casuarina equisetifolia*, cuando se inoculaban las plantas con *Glomus intraradices* o *Pisolithus tinctorius*. Como resultado de este tratamiento, el volumen de las plantas inoculadas aumentó un 10,93 %; además, se produjo un aumento significativo en su biomasa y en la actividad nitrogenasa de los nódulos, así como en el contenido de nitrógeno total de las plantas.

Las Cianobacterias (antiguamente llamadas algas verdeazuladas o Cianofíceas) son bacterias que poseen la doble capacidad de fijar carbono (por fotosíntesis) y nitrógeno, por lo que son utilizadas en biofertilización. La fijación del nitrógeno la pueden realizar tanto libres como formando simbiosis con diversos tipos de plantas, desde briófitos hasta angiospermas, e incluso con hongos (la simbiosis entre una cianofíceas y un hongo es un líquen). Muchas cianobacterias filamentosas desarrollan unas células especializadas en fijar nitrógeno, los heterocistos, los cuales mantienen un intenso intercambio de metabolitos con las células vegetativas adyacentes, a las que suministran nitrógeno fijado.

El proceso de fijación de  $N_2$  en cianobacterias presenta un alto requerimiento de Ca (calcio), que ha sido relacionado con la resistencia al oxígeno en el heterocisto (GALLON 1992), y, más concretamente, con la estabilidad de la cubierta del mismo, lo que aumenta la protección de la nitrogenasa en condiciones de estrés. Las micorrizas, con su aporte nutricional de Ca, van a favorecer el proceso de fijación del nitrógeno.

Es de gran importancia, dentro de la fijación biológica del nitrógeno, la simbiosis entre leguminosas (plantas agrícola-mente importantes, como las judías, la soja, el garbanzo, la alfalfa, el trébol) y bacterias del género *Rhizobium*.

Estas bacterias (*Rhizobium*) son capaces de infectar las raíces de leguminosas y desarrollar unas estructuras especializadas, conocidas como nódulos, convirtiéndose en el nicho de las bacterias. Las bacterias de *Rhizobium*, desde nódulos, son capaces de tomar el nitrógeno atmosférico y reducirlo a amonio, fijando el nitrógeno. Se estima que este proceso constituye entre el 60-80 % de la fijación biológica de nitrógeno. La simbiosis es inhibida si existe un exceso de nitrato o amonio en el suelo.

Muy interesantes son las triples asociaciones: leguminosas, micorrizas VAM y bacterias de *Rhizobium*. Estas últimas, como ya hemos dicho, fijan el nitrógeno mediante la enzima nitrogenasa, pero el proceso necesita del aporte continuo de fósforo a los nódulos; desde las VAM el fósforo se moviliza mil veces más rápido que desde el suelo. De esta manera, las micorrizas contribuyen de una manera eficaz a la fijación del nitrógeno atmosférico.

## TOMA E INTERCAMBIO DE NUTRIENTES

El primer trabajo realizado sobre el intercambio de nutrientes lo efectuó MOSSE (1957), en el que exponía cómo un manzano micorrizado presentaba un mayor contenido en Fe y Cu en comparación con otro no micorrizado, si bien ambos crecían en suelos pobres en esos micronutrientes. Posteriormente, DAFT & NICOLSON (1966), demostraban cómo los hongos formadores de micorrizas arbusculares mejoraban la absorción de fosfato por parte de la planta. Más tarde FREY & SCHÜEPP (1993) confirmaban, también, que los hongos son capaces de transferir nitrógeno a la planta mediante la absorción de  $NH_4^+$ , o de la de  $NO_3^-$  (BAGO *et al.*, 1996) del suelo próximo, para su posterior transferencia. A continuación, vamos a analizar estos intercambios de nutrientes y sus efectos en la simbiosis.

### Metabolismo del carbono.

Diferentes estudios nos revelan que la transferencia de carbohidratos (también llamados hidratos de carbono, glúcidos o azúcares) es el principal beneficio que obtiene el simbionte fúngico en la asociación micorrícica.

La primera manifestación experimental sobre la transferencia de compuestos carbonados de la planta al hongo fue proporcionada por HO et TRAPPE (1973) quienes, usando  $^{14}CO_2$  demostraron que, tras unas semanas, se detectaba  $C^{14}$  marcado en el micelio del hongo. DOUDS *et al.* (2000) confirmaron en otros experimentos que, a corto plazo, la glucosa era transformada principalmente a trehalosa o glucógeno.

Debido al carácter de biotrofos obligados de los hongos micorrícicos, sus hifas extrarradicales son incapaces de absorber carbohidratos del medio.

PFEFFER *et al.*, (1999) confirmaron, mediante la aplicación de varios compuestos marcados con  $^{13}C$  en placas de petri, la incapacidad de las hifas extrarradicales para tomar carbohidratos; asimismo, este estudio explicaba la absorción de glucosa y fructosa por las estructuras intrarradicales del hongo.



Por tanto, el micelio extrarradical depende del aporte de productos carbonados, dada su incapacidad para absorber hexosas del medio (BAGO *et al.*, 2000). Recientemente, se ha demostrado que los lípidos y el glucógeno se transfieren al micelio extrarradical desde el micelio intrarradical (BAGO *et al.*, 2003). Una vez en el micelio extrarradical, los compuestos lipídicos se transformarán en carbohidratos mediante gluconeogénesis.

En los hongos micorrícicos existe una compartimentación del metabolismo, de forma que las capacidades de síntesis lipídica sólo residen en el micelio intrarradical, mientras que las capacidades gluconeogénicas se sitúan únicamente en el micelio extrarradical.

### Metabolismo del Fósforo (P)

Diversos estudios han puesto de manifiesto que la mayoría de las plantas aumenta la absorción de fósforo al establecer asociaciones micorrícicas (RAGHOTHAMA, 1999; RAUSCH & BUCHER, 2002), pudiendo llegar a ser responsables del 100% de la incorporación de fósforo en algunas especies vegetales (SMITH *et al.*, 2004).

El movimiento de fosfatos en las VAM ocurre en tres etapas: la absorción por la hifa en el suelo, la translocación a la hifa dentro de la corteza radical mediante los puntos de entrada y la liberación hacia la planta. El hongo probablemente toma el fosfato del suelo, principalmente en la forma de iones ortofosfato. Se cree que la translocación de este fosfato a la raíz ocurre principalmente mediante flujo citoplasmático

de los gránulos polifosfatados en las vacuolas del hongo.

La absorción del fosfato es un mecanismo altamente eficiente, lo que se pone de manifiesto por la rápida incorporación de fósforo por las hifas del micelio extrarradical, que requiere de tan sólo tres horas para alcanzar los niveles máximos de incorporación de polifosfato (EZAWA *et al.*, 2004).

Sabemos que la concentración intercelular del fosfato en el hongo y la planta afecta al transporte; así, altas concentraciones de fósforo en la interfase de la hifa pueden, con el tiempo, reducir la reabsorción. Para evitar la acumulación de iones fosfato, que afectarían al funcionamiento normal del hongo por un aumento de la presión osmótica, dichos iones se polimerizan formando cadenas de polifosfato, que se acumulan fundamentalmente en las vacuolas (RASMUSSEN *et al.*, 2000). El fosfato así acumulado en el interior de las vacuolas es transportado al micelio intrarradical. Una vez que está en el micelio intrarradical, el polifosfato es hidrolizado, liberándose el fosfato mediante la actividad de ciertas fosfatasas alcalinas presentes en la vacuola (GIANINAZZI-PEARSON & GIANINAZZI, 1978).

### Metabolismo del Nitrógeno (N)

Estudios con radioisótopos revelan que el micelio externo del hongo puede aprovechar el nitrógeno inorgánico del suelo eficazmente y transportarlo entre 10-30 cm a través del suelo. Como consecuencia, los hongos micorrícicos pueden transferir nitrógeno del suelo, próximo a la planta, de diferentes formas: bien mediante la absorción de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ , o



Fig. 11. *Pisolithus arhizus* (= *Pisolithus tinctorius*) tiene una fisiología que le permite soportar concentraciones elevadas de metales pesados (Pb, Zn, Hg, ..) y de elementos tóxicos para las plantas, de manera que los capta y elimina de la zona de absorción de las raíces, permitiendo a los árboles vivir en zonas contaminadas. Este hecho es de gran importancia a la hora de plantear repoblaciones en minas abandonadas, centrales nucleares, etc.  
Foto: J. M. Velasco.



Fig. 12. El prof. José Sánchez (izda.) y el autor en los invernaderos del C.I.A.L.E. de Villamayor (Salamanca).

bien, existe cierta capacidad de transporte de N orgánico, especialmente en aminoácidos. Al parecer, los hongos micorrícicos prefieren como fuente de N al amonio frente al nitrato (JOHANSEN *et al.*, 1996. BAGO *et al.* (1996) mostraron que *Glomus intraradices* es capaz de tomar nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) y translocarlo a la planta.

En la asimilación del nitrato, parece estar implicada la enzima nitrato reductasa, cuya actividad se ha detectado tanto en esporas como en extractos de raíces micorrizadas (SUBRAMANIAN & CHAREST, 1998), permitiendo la reducción del nitrato para su posterior incorporación a la glutamina en forma de amonio.

La incorporación del amonio se lleva a cabo mediante transportadores específicos, de los que actualmente tan sólo se ha aislado uno en *Glomus intraradices* (LÓPEZ-PEDROSA *et al.*, 2006). El amonio así absorbido se incorporaría rápidamente el glutamato, para dar glutamina, probablemente siguiendo el ciclo de la glutamina sintetasa/glutamato sintasa (GS/GOGAT), procesos ampliamente detectados y confirmados en hongos micorrícicos (JOHANSEN *et al.*, 1996).

**Glutamato +  $\text{NH}_3$  + ATP -----> Glutamina + ADP + Pi**

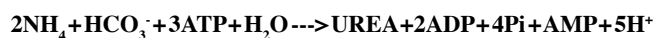
La glutamina sintetasa es una enzima regulable que controla el metabolismo del nitrógeno. La transferencia de N hasta su final absorción por la planta ocurre por un proceso asociado al ciclo de la urea y al transporte de polifosfato, propuesto ya por BAGO *et al.* (2001) y confirmado por GOVINDARAJULU *et al.* (2005).

Comienza con la entrada del amonio o nitrato a las hifas extrarradicales, donde el nitrato, como hemos visto anteriormente, será transformado en amonio por la nitrato reductasa; dicho amonio, mediante la acción de la glutamina sintetasa (GS), se transforma en glutamina que, mediante el ciclo de la urea, se convierte en arginina.

La transferencia al micelio intrarradical se lleva a cabo en forma de arginina, asociada a los polifosfatos. Una vez en el micelio intrarradical, la arginina entraría a formar parte de nuevo del ciclo de la urea, liberándose ornitina y urea que, por acción de la ureasa y la ornitina aminotransferasa, liberan el amonio que será así

transferido a la planta.

El ciclo de la urea lo podríamos resumir de la siguiente manera:



Estudios realizados en maíz (*Zea mays*) infectado con *G. intraradices*, evidencian que el transporte de la hifa a la planta fue del 33%, aunque este dato puede variar con la compatibilidad funcional del hongo. JOHANSEN *et al.*, (1996) indican que ambas formas de nitrógeno  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$  son asimiladas en el micelio del hongo.

### Metabolismo de micronutrientes

Como hemos estudiado anteriormente, los hongos micorrícicos actúan como tamponadores (equilibradores) sobre el nivel de metales pesados en la planta micorrizada. Este efecto se ve ampliado con la propiedad de controlar el suministro de micronutrientes a la planta, dependiendo de los niveles de concentración de los suelos, bien para aumentar, o bien para disminuir la incorporación de metales a los tejidos vegetales (DIAZ *et al.*, 1996; CHEN *et al.*, 2004). El efecto protector de las micorrizas sobre los tejidos de la parte aérea de la planta se ha observado para Cu, Al, U, As, Sr, Cs, Cd, y Mn. Esta protección es debida a la inmovilización del metal, fundamentalmente en el micelio externo (JONER *et al.*, 2000), aunque también ha sido advertido en estructuras intrarradicales como vesículas o, intracelularmente, como en los gránulos de polifosfato (TURNAU *et al.*, 1993).



Por otra parte, sabemos que la movilidad de Cu, Zn, Mn y Fe en los suelos es baja, por lo que la toma de estos nutrientes por las raíces es limitada pero, como hemos visto anteriormente, las plantas micorrizadas resuelven esta deficiencia al poder tomar más nutrientes metales mediante las hifas extraradicales. LIU *et al.*, (2000) descubrieron que la contribución en la toma de Cu, Zn, Mn y Fe en maíz está significativamente influenciada por los niveles de P y micro-nutrientes en el suelo.

## BENEFICIOS Y APLICACIONES DE LAS MICORRIZAS

Como consecuencia de todo lo anteriormente expuesto en este artículo y, a modo de resumen-repaso, la micorrización va a producir en las plantas una serie de beneficios que van a determinar su desarrollo; entre ellos, podemos citar una mejor nutrición mineral: lo que tiene como resultado un mayor crecimiento de las plantas, es decir, mayor desarrollo de su biomasa. Igualmente, implica un aumento en la nutrición fosforada: que le va a suponer a las plantas aumentar la adquisición de elementos nitrogenados y la tasa fotosintética.

Otro aspecto muy importante es que las micorrizas aumentan la resistencia al estrés hídrico: ya que las hifas externas del hongo pueden captar agua más lejos de la zona de sequía. La micorrización influye en la tolerancia de las raíces a agentes patógenos, protegiendo al sistema radical a través de procesos bioquímicos y otorgando a la planta un mejor sistema de defensa contra enfermedades.

Las micorrizas se presentan, en la actualidad, como una buena alternativa en la biorremediación y reforestación de suelos contaminados con metales pesados e hidrocarburos; recuperación de espacios ambientalmente desfavorables, como por ejemplo, estrés hídrico y salino, pH extremos, exceso de viento (minimizando la pérdida de suelo), zonas incendiadas o degradadas por faenas mineras o industriales.

La micorrización tiene, además, otras importantes aplicaciones tanto en horticultura como en silvicultura, para la mejora en la calidad de las plantas, y no debemos olvidar, asimismo, su aplicación en plantas forestales en la producción de hongos comestibles (trufas, níscales y boletos).

## Agradecimientos

Quisiera agradecer a todos cuantos me han apoyado en la realización de este trabajo, pues bien con sus consejos o, simplemente, con sus ánimos, me han ayudado a caminar por las complicadas sendas micorrícicas. Y, en especial, a mi familia, por su comprensión y sus labores académicas: corrigiendo, fijando y dando esplendor a este artículo. He de destacar, además, la ayuda tutorial de José Sánchez Sánchez (Responsable del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias -CIALE-Salamanca), así como agradecer a Sergio Sánchez

Durán (perteneciente al Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria -CITA- de Aragón, en Zaragoza) por las imágenes microscópicas cedidas. Para finalizar, mi gratitud a Juan Manuel Velasco Santos, por su desinteresada ayuda y revisión del manuscrito. Si con este pequeño trabajo he podido despertar el interés de alguno de ustedes por el tema, me siento más que satisfecho; y les agradezco el tiempo dedicado para leerlo.

## Referencias.

- ALLEN, M. (1991). *The ecology of mycorrhizae*. Cambridge University Press. Cambridge. UK.
- ALEXANDER, T.; MEIER, R.; TOTH, E. & H.C. WEBER (1988). Dynamics of arbuscule development and degeneration in mycorrhizas of *Triticum aestivum* L. and *Avena sativa* L. with reference to *Zea mays* L. *New Phytol.*, 110: 363-370.
- AZCÓN-AGUILAR, C. & J. M. BAREA. (1980). Micorrizas. *Investigación y Ciencia*, 47:8-16.
- AZCÓN-AGUILAR, C.; JAIZME-VEGA, M. C. & C. CALVET, . (2002) The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to the control of soil-borne plant pathogens. In: *Mycorrhizal technology in agriculture*. Birkhäuser Verlag, Germany, pp 187-197
- BAGO, B.; CHAMBERLAND, H.; GOULET, A.; VIERHEILIG, H.; LAFONTAINE, J.G. & Y. PICHÉ (1996). Effect of nikkomycin Z, a chitin-synthase inhibitor, on hyphal growth and cell wall structure of two arbuscular-mycorrhizal fungi. *Protoplasma*, 192: 80-92.
- BAGO, B.; ZIPFEL, W.; WILLIAMS, R. M.; PICHÉ, Y. (1999) Nuclei of symbiotic arbuscular mycorrhizal fungi as revealed by in vivo two-photon microscopy. *Protoplasma*, 209:77-89
- BAGO, B.; PFEFFER, P.E. & Y. SHACHAR-HILL (2000). Carbon metabolism and transport in arbuscular mycorrhizas. *Plant Physiol.*, 124: 949-957.
- BAGO, B.; PFEFFER, P. & Y. SHACHAR-HILL (2001) Could the urea cycle be translocating nitrogen in the arbuscular mycorrhizal symbiosis? *New Phytol.*, 149:4-8
- BAGO, B. *et al.*, (2003) Carbon export from arbuscular mycorrhizal roots involves the translocation of carbohydrate as well as lipid. *Plant Physiol.*, 131: 1496-1507
- BAREA, J. M. (1991). "Vesicular-Arbuscular mycorrhizae as modifiers of soil fertility". *Advances in Soil Science*, 15: 1-40.
- BAREA, J.M. & M. HONRUBIA (1993). Micorrizas y revegetación. *Ecosistemas*, 4: 46-47.
- BAREA J.M. & P.J. JEFFRIES (1995). Arbuscular mycorrhizas in sustainable soil-plants systems. In: Varma, A. & B. Hock (eds.). *Mycorrhiza*. Springer-Verlag, Berlin.
- BÉCARD, G.; DONER, L.W.; ROLIN, D. B.; DOUDS, D.D. & P.E. PFEFFER (1991) Identification and quantification of trehalose in vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi *in vivo* <sup>13</sup>C NMR and HPLC analyses. *New Phytol.*, 118:547-552
- BÉCARD, G. & P.E. PFEFFER (1993) Status of nuclear division in arbuscular mycorrhizal fungi during in vitro development. *Protoplasma*, 174:62-68
- BEILBY, J. P. (1980) Fatty acids and sterol composition of ungerminated spores of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus,



*Acaulospora laevis*. *Lipids*, 15:949-952

BLEE, K.A. & A.J. ANDERSON (1996). Defense-related transcripts accumulation in *Phaseolus vulgaris* L. colonized by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* Schenk & Smith. *Plant Physiol.*, 110: 675-688.

BONFANTE, P. & S. PEROTTO (1995) Strategies of arbuscular mycorrhizal fungi when infecting plants. *New Phytol.*, 130:3-21

CHEN, B.D.; LIU, Y.; SHEN, H. & P. CHRISTIE (2004). Uptake of cadmium from an experimentally contaminated calcareous soil by arbuscular mycorrhizal maize (*Zea mays* L.). *Mycorrhiza*, 14: 347-354.

COOKE, J.C.; GEMMA, J.N. & R.E. KOSKE (1987). Observations of nuclei in vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *Mycologia*, 79: 331-333.

DAFT, M.J. & T.H. NICOLSON (1966). Effect of *Endogone* mycorrhiza on plant growth *New Phytol.*, 65: 343-350.

DANIELL, T. J.; HUSBAND, R.; FITTER, A. H. & J.P. W. YOUNG (2001) Molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi colonising arable crops. *FEMS Microbiology Ecology* 36:203-209

DAVID, R.; ITZHAKI, H.; GINZBERG, I.; GAFNI, Y.; GALILI, G. & Y. KAPULNIK (1998). Suppression of tobacco basic chitinase gene expression in response to colonization by the arbuscular mycorrhizal fungus? *Glomus intraradices*. *Mol. Plant-Microbe Interact.*, 11: 489-97.

DAZ, G.; AZCÓN-AGUILAR, C. & M. HONRUBIA (1996) Influence of arbuscular mycorrhizae on heavy metals (Zn and Pb) uptake and growth of *Lygeum spartum* and *Anthyllis cytisoides*. *Plant and Soil*, 180:241-249

DOUDS, DD.; PFEFFER, P.E. & Y. SHACHAR-HILL (2000) Application of in vitro methods to study carbon uptake and transport by AM fungi. *Plant and Soil*, 226 (2):255-261

ESPUNY, M.R. (2008). Técnicas Instrumentales Aplicadas al Estudio de los Microorganismos. Departamento de Microbiología. Universidad de Sevilla. Web site: [http://personal.us.es/espuny/instrumentales/t\\_instrumental\\_lecciones.htm](http://personal.us.es/espuny/instrumentales/t_instrumental_lecciones.htm)

ETAYO, M.L. & A.M. DE MIGUEL 1998. Estudio de las ectomicorrizas en una trufera cultivada situada en Olóriz (Navarra). *Publ. Bio. Univ. Navarra, Ser. Bot.*, 11: 55-114.

EZAWA, T.; CAVAGNARO, TR.; SMITH, SE.; SMITH, FA. & R. OHTOMO (2004) Rapid accumulation of polyphosphate in extraradical hyphae of an arbuscular mycorrhizal fungus as revealed by histochemistry and a polyphosphate kinase/luciferase system. *New Phytol.*, 161: 387-392.

FREY, B. & H. SCHÜEPP (1993). Acquisition of nitrogen by external hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Zea mays* L. *New Phytol.*, 124: 221-230.

GALLON, J. 1992. Reconciling the incompatible: N<sub>2</sub> fixation and O<sub>2</sub>. *New Phytol.*, 122:571-609.

GARCIA-GARRIDO, J.M. & J.A. OCAMPO, (2002) Regulation of the plant defence response in arbuscular mycorrhizal symbiosis. *J. Exp. Bot.*, 53:1377-1386.

GIANINAZZI-PEARSON, V. & S. GIANINAZZI (1978). Enzymatic studies on the metabolism of vesicular-arbuscular mycorrhiza II. Soluble alkaline phosphatase specific to mycorrhizal infec-

tion in onion roots. *Physiol. Plant Pathol.*, 12: 45-53.

GIANINAZZI-PEARSON, V. & S. GIANINAZZI (1983). The physiology of vesicular-arbuscular mycorrhizal roots. *Plant and Soil*, 71:197-209.

GIOVANNETTI, M. *et al.* (1993). Differential hyphal morphogenesis in arbuscular mycorrhizal fungi during pre-infection stages. *New Phytol.*, 125: 587-593.

GOVINDARAJULU, M.; PFEFFER, P.; HAIRU, J.; ABUBAKER, J.; DOUDS, DD. *et al.* (2005). Nitrogen transfer in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Nature*, 435: 819-823.

HARLEY, J. L. & S.E. SMITH 1983. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic, London, 268-295.

HARRISON, M. J. (1997). The arbuscular mycorrhizal symbiosis: an underground association. *Trends Plant Science*, 2:54-60.

HARRISON, M. J. (2005). Signaling in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Ann. Rev. Microbiol.*, 59:19-42.

HAUSE, B. & T. FESTER (2005). Molecular and cell biology of arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Planta*, 221: 184-196.

HO, I. & J. M. TRAPPE (1973). Translocation of <sup>14</sup>C from *Festuca* plants to their endomycorrhizal fungi. *Nature*, 244, 30.

JOHANSEN, A.; FINLAY, R.D. & P.A. OLSSON, (1996) Nitrogen metabolism of the external hyphae of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices*. *New Phytol.*, 133:705-712

JONER, E.J.; BRIONES, R. & C. LEYVAL (2000) Metal-binding capacity of arbuscular mycorrhizal mycelium. *Plant and Soil*, 226:227-234

LINDERMAN, RG. (1992) Vesicular-arbuscular mycorrhizae and soil microbial interactions. In: (G.J. Bethlenfalvay, R.G. Linderman, eds) *Mycorrhizae in sustainable agriculture*. ASA, Madison, Wisconsin, USA, pp 45-70 .

LIU, Z., STEWARD, R. & L. LUO (2000). *Drosophila* Lis1 is required for neuroblast proliferation, dendritic elaboration and axonal transport. *Nat. Cell Biol.*, 2(11): 776--783.

LÓPEZ-PEDROSA, A. *et al* (2006) *GintAMT1* encodes a functional high-affinity ammonium transporter that is expressed in the extraradical mycelium of *Glomus intraradices*. *Fungal Genetics and Biology*, 43:102-110

MARSCHNER, H. & B. DELL, (1994) Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plant and Soil*, 159:89-102.

MORTON, JB. & JL. BENNY (1990) Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi (*Zygomycetes*): a new order, *Glomales*, two new suborders, *Glominae* and *Gigasporinae*, and two new families, *Acaulosporaceae*, with an emendation of *Glomaceae*. *Mycotaxon*, 37:471-491.

MOSSE, B. (1957) Growth and chemical composition of mycorrhizal and non-mycorrhizal apples. *Nature*, 179:349-362.

PEARSON, V. & D. J. READ, (1975) The physiology of the mycorrhizal endophyte of *Calluna vulgaris*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 64:1-7.

PFEFFER, P.E. *et al* (1999) Carbon Uptake and the metabolism and transport of lipids in an arbuscular mycorrhiza. *Plant Physiol.*, 120:587-598.

PERA, J. (1992). *Selección de hongos ectomicorrícicos de Pinus pinaster Ait. para su aplicación en reforestación*. Tesis Doctoral. Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona.

PHILLIPS, J.M. & D.S. HAYMANS (1970) Improved proce-

cedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 55:158-160.

RAGHOTHAMA, K.G. (1999) Phosphate acquisition. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 50:665-693.

RASMUSSEN, N.; LLOYD, DC.; RATCLIFFE, G.; HANSEN, PE. & I. JAKOBSEN (2000). <sup>31</sup>P NMR for the study of P metabolism and translocation in arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant and Soil*, 226:245-253.

RAUSCH, C. & M. BUCHER (2002) Molecular mechanisms of phosphate transport in plants. *Planta*, 216:23-37.

REYNA, S. (2000). *Trufa, Truficultura y Selvicultura Truferas*. Ediciones Mundiprensa. Madrid. España.

SCHÜBLER, A. SCHWARZOTT, D. & C. WALKER (2001) A new fungal phylum, the *Glomeromycota*: phylogeny and evolution. *Mycol. Res.*, 105:1413-1421.

SIEVERDING, E. (1991). *Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza management in Tropical Agrosystems*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ No 224. Eschborn.

SMITH, S.E. (1966) Physiology and ecology of orchid mycorrhizal fungi with reference to seedling nutrition. *New Phytol.*, 65:488-499.

SMITH, F.A. & S.E. SMITH (1990) Solute transport at the interface ecological implications. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 28:475-478.

SMITH, S.E. & D.J. READ 1997. *Mycorrhizal Symbiosis* (2<sup>a</sup> Ed.). Academic Press, Cambridge.

SMITH, S.E.; SMITH, F.A. & I. JAKOBSEN (2004) Functional diversity in arbuscular mycorrhizal (AM) symbiosis: the contribution of the mycorrhizal P uptake pathway is not correlated with mycorrhizal responses in growth or total P uptake. *New Phytol.*, 162:511-524.

SUBRAMANIAN, KS. & C. CHAREST (1998) Arbuscular mycorrhizae and nitrogen assimilation in maize after drought and recovery. *Physiol. Plant*, 102:285-296

SWAMINATHAN, V. (1979) Nature of the inorganic fraction of soil phosphate fed on by vesicular-arbuscular mycorrhizae of potatoes. *Proc. Ind. Acad. Sci.*, 88B:423-433.

TURNAU, K.; KOTTKE, I. & F. OBERWINKLER (1993) *Paxillus involutus-Pinus sylvestris* mycorrhizae from heavily polluted forest. Element localization using electron energy loss spectroscopy and imaging. *Bot. Acta*, 106:213-219.

VALDÉS, M. et al, (2003) Promotion of *Casuarina equisetifolia* (L.) Growth in the Nursery by Symbiotic Microorganisms. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, México. *Terra Latinoamericana*: 207-215.

YU, T.; EGGER, K. N. & R. L. PETERSON (2001) Ectendomycorrhizal associations characteristics and functions. *Mycorrhiza*, 11:167-177.

# CRÓNICAS LAZARILLENSES: RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE LA SOCIEDAD MICOLÓGICA SALMANTINA DURANTE LOS AÑOS 2007, 2008 Y 2009.

Poco a poco los días se acortan; el sol de justicia va aflojando su presión, dejándonos respirar y, aunque exprimidos por los sudores pasados, nos asomamos titubeantes al balcón de la esperanza. Abajo, un gato juega entre las parras ya cargadas de uvas blancas y doradas que acarician el suelo; arriba, el cielo se empieza a llenar de aves migratorias que se arremolinan junto a la línea que dibuja un horizonte, allá donde las nubes pintan con grises goyescos los atardeceres de mis paseos. Más pronto que tarde cae la noche y un dormilero desde su rama me canta: “¡A dormir!, ¡a dormir!”. Inexorablemente, como cada año, la puerta del otoño ya se ha abierto y, lleno de ilusiones, miro al cielo implorando la lluvia reparadora para los campos resecos de Castilla y León, a la vez que recuerdo a Machado: “*Poned sobre los campos / un carbonero, un sabio y un poeta. / Veréis cómo el poeta admira y calla, / el sabio mira y piensa... / Seguramente, el carbonero busca / las moras o las setas*”.

Pero la puerta del otoño me abre a un campo más amplio aún, el de los encuentros semanales con amigos, que refrescan y reparan las semanas con aquello esencial en lo que todos coincidimos ante la pregunta que, un día, les lancé acerca de lo que encontraban en nuestra sociedad micológica; las contestaciones fueron muy variadas, aunque todas

venían a coincidir en algo esencial: “conocimientos micológicos y amistad”.

Subrayaría que los conocimientos se pueden adquirir de muy diversas maneras, tanto dentro como fuera de las asociaciones micológicas; sin embargo, la amistad que hemos encontrado en *Lazarillo* está por encima de todas las condiciones sociales y credos: es la amistad por la amistad, que se ve reflejada a lo largo de todas las actividades que se llevan a cabo y que podremos recordar en esta corta crónica de los dos últimos años. Ahora bien, aunque los sentimientos no se pueden pesar como las setas, escuchemos a la razón, pero dejemos hablar a los sentimientos.

Los otoños del 2007 y 2008 se presentaron cargados de ilusiones y esperanzas, pese a que pronto fueron historia de lo que podrían haber sido y no fueron. Sequías y fríos tempranos dieron al traste con muchos de los sueños micológicos que habíamos previsto; no obstante, a pesar de este panorama, las noches de los lunes se vieron muy concurridas de socios y aficionados para poder ver y conocer algunas, sino todas, las especies. ¿Y quién dijo miedo? Como la fe mueve montañas... afrontamos las XVII y XVIII Jornadas Micológicas, respectivamente, con mucho trabajo e ilusión, obteniendo unos brillantes resultados, como brillantes fueron

las conferencias magistrales pronunciadas por dos micólogos de reconocida valía: Miguel Higelmo sobre el género *Entoloma* (2007) y Luis Alberto Parra sobre el género *Agaricus* (2008). Las exposiciones en la *Plaza de la Libertad* fueron visitadas masivamente por los salmantinos que, año tras año, nos honran con su presencia y preguntas. Tras los paréntesis vacacionales de navidad, comenzaron las conferencias micológicas a la espera de la temporada de primavera. Las altruistas charlas de nuestros compañeros fueron muy interesantes y llenas de fundamentos científicos que vinieron a enriquecer los conocimientos de los numerosos asistentes que llenaron el auditorio.

Todos estábamos muy ilusionados con el nuevo florecer de la naturaleza, sobre todo, porque los otoños nos habían dejado a medias; pero la mala racha siguió y



Conferencia de Miguel Higelmo sobre el género *Entoloma* en la P. Ibérica. Foto: Luis A. Fernández.





Excursión a Navalguijo en la primavera de 2009. Foto: Juan Manuel Velasco Santos.

las dos primaveras fueron cortas y pobres en especies. Lluvias a destiempo, calores tempranos, el cambio climático... ¡qué más da! Dicen que “el que vive de esperanzas, muere de sentimientos” y aquellas primaveras tuvieron, como en el tenis, una muerte súbita. A pesar de todos los contratiempos, la *Sociedad Lazarillo* tenía dos cartas bajo la manga y, no

sólo no morimos de sentimientos sino, más bien, vivimos para los sentimientos. Y así, dos excursiones de confraternidad vinieron a poner un contrapunto a tantas penalidades atmosféricas.

En la primavera del 2008 realizamos la ruta de las *Cascadas de Sotillo*, una de las más hermosas de las que se pueden transitar en el *Parque Natural del Lago de Sanabria (Zamora)*. Considerada de dificultad media, salva un desnivel de unos 500 metros saliendo del pueblo de *Sotillo de Sanabria* y recorre una distancia aproximada de 6 kilómetros por un camino ascendente, trazado sobre la cara norte del valle del río *Truchas*, a través de un hermoso bosque donde los acebos se entremezclan con robles, abedules, avellanos, servales...



Excursión a la Cascada de Sotillo en la primavera de 2008. Foto: Gerardo J. García Cuesta.

En este verde e idílico paraje, flores, musgos, líquenes y setas aportan el colorido y ceden al murmullo del agua la melodía del canto de los pájaros. En lo alto de una rocosa escalinata con forma de grada natural van sentándose mis compañeros frente a las cascadas: “*Las Cascadas de Sotillo*”. Inspiro profundamente aire y permanezco unos instantes contemplando la hermosa postal que nos hemos ganado tras





Detalle de la exposición de 2007. Foto: Luis A. Fernández.

el esfuerzo. Unas vallas de troncos de madera nos protegen del precipicio; arriba y a la izquierda, el espectáculo está servido: las aguas que provienen de la *Laguna de Sotillo*, situada a 1.600 metros de altitud, caen con gran estruendo, acariciando la quebrada a modo de colas de caballo sobre el río *Truchas*. Es hora de reponer fuerzas y nos encontramos en el sitio ideal para disfrutar de su bello torrente. Poco a poco, todos los senderistas van llegando uniéndose a un tentempié campero. Una bota de vino pasa por manos de los comensales, al mismo tiempo que las fotos immortalizan para siempre

el recuerdo de estos hermosos momentos.

No menos fascinante fue la excursión que realizamos en la primavera del 2009 a *Navalguijo*. Situado en la *Sierra de Gredos*, la naturaleza se prodiga exuberante policromando el abrupto paisaje en el que dominan los amarillos de los piornos. Al borde del camino, vamos encontrando plantas medicinales y setas. El *ombbligo de venus* pinta de verde las graníticas paredes que, a veces, se tornan rojizas, teñidas por el líquen *Caloplaca ferruginea*. Yo abro los ojos como platos, a la vez que estiro mis orejas, para no perderme ninguna de las explicaciones que mis compañeros de andadura van amablemente desgranando. En las praderas, la humedad es abundante, los verdes sirven de fondo a la sinfonía de colores que producen las flores, recordándome a *Van Gogh* pero, entre todas ellas, destacan majestuosas y señoriales cientos de orquídeas.

La tarde va cayendo y el sol sale a despedirse de nosotros que, en un bar situado en el medio del monte, vamos juntándonos para compartir alrededor de unas tazas de café nuestras experiencias vividas en la jornada. Cuando monto en el autobús camino de Salamanca tengo una sensación de sobredosis en conocimiento de plantas y en amistad, ¿y quién dijo que esto fuera malo en un mundo tan necesitado de buenos momentos?. Gracias, compañeros, por tan maravillosa jornada, por ese día a día que, a lo largo del camino de la vida en el que vamos compartiendo nuestras inquietudes, aficiones y hasta los vinos en las noches mágicas de los lunes, es elixir y energía para la lucha cotidiana.

Y la vida sigue inexorablemente, sucediéndose los acontecimientos en nuestra viva sociedad micológica, encontrándonos de lleno en un nuevo otoño que, aunque tardío por las retrasadas lluvias, poco a poco ha venido dando sus frutos de manera irregular por las tierras salmantinas. Así, antes de que estas crónicas aparecieran, celebrábamos las XIX Jornadas Micológicas Lazarillo que, aunque intensas, han pasado en un abrir y cerrar de ojos de cuantos tuvimos el regusto de saborearlas con mas ilusión, si cabe, que nunca.

Abrió *Juan Carlos Zamora*, lleno de maestría y conocimientos, el banquete micológico deleitándonos con sus hermosas y



Detalle de la exposición de 2008. Foto: Luis A. Fernández.



Dani colaborando en las jornadas de 2009. Foto: Luis A. Fernández.

sofisticadas amanitas, a pesar de que algunas de ellas eran “venenosísimas” -como hace años me dijera una señora mirando mi cesta-. ¡Que no cunda el pánico!, la cata sólo fue a nivel de proyección informática.

Al día siguiente, como hormigas, los “lazarillos” nos desplegamos por esos campos en busca de setas para la exposición, llevando nuestras ilusiones al hormiguero situado en la *Alberca*, donde comimos y entregamos, durante los postres, los premios al primer concurso de carteles.

Decía *Unamuno*: “*Todo acto de bondad es una demos-*



Conferencia de Juan C. Zamora sobre el género *Amanita*. Foto: Luis A. Fernández.

*tración de poderío*”. A pesar de las circunstancias climatológicas, fueron muchas las bondades que pusimos para la exhibición anual; por este motivo, al día siguiente, la muestra fue una hermosa tarta final en comunión con los salmantinos.

Quiero acabar este breve escrito con una anécdota que me sucedió al terminar mi última charla micológica. Un culto y socarrón profesor se levantó y con gran ceremonia me preguntó: “Pero, vamos a ver, como conclusión final, ¿las micorrizas se comen o no se comen?”.

**Gerardo García Cuesta**





CALZADA DOMINGUEZ, A. (2007). *Guía de boletos de España y Portugal*. Náyade. Medina del Campo (Valladolid).

Esta publicación es de lo más completo en cuanto al orden Boletales que yo he tenido en las manos. Aborda, como dice el autor, los grupos de boletales que presentan un himenóforo constituido por tubos.

Es una guía de muy fácil manejo desde el primer momento, amplía en cuanto a los taxones que trata y muy completa tanto en las descripciones como las explicaciones didácticas que el propio autor incluye en la mayoría de ellas. Estas últimas ayudan mucho para diferenciar especies que se parecen mucho; lo cual es de gran ayuda para las personas que no sean expertas. Al incluir caracteres microscópicos también es adecuada para expertos y personas ávidas de información.

Como guía de campo puede resultar un poco grande (21,5 x 13,5 cm), pero tiene una clave a la cual se puede recurrir y determinar la especie fácilmente; con lo cual, aunque no es de un tamaño muy manejable, es muy útil.

Las fichas de cada especie son muy completas como indicaba anteriormente, además contienen una o más fotografías, de muy buena calidad aunque algo pequeñas, de cada especie y la comestibilidad; aparte de las características macroscópicas, que son las que suelen traer casi todas las guías. Incluye, asimismo, etimologías, cronología taxonómica, reacciones químicas, características microscópicas, corología y el ya citado comentario de cada uno de los taxones. Respecto de la distribución geográfica, me parece incompleta, pues aunque está basada rigurosamente en la literatura micológica escrita; hay especies que se sabe que se han cogido en otras provincias aunque no se hayan publicado.

Considero que es muy útil el sistema de colores en el borde del libro para encontrar rápidamente los diferentes géneros, con lo que puedes ir a cada apartado directamente una vez memorizados los colores, al menos para los grandes géneros como *Boletus* (color naranja), *Leccinum* (color azul), *Suillus* (color rosa) y *Xerocomus* (color verde).

Como conclusión, he de decir que es uno de los mejores y más completos libros de boletos que haya manejado, y tiene el aliciente de exponer alguna especie no documentada en España hasta la actualidad; por lo tanto es muy recomendable.

Javier Mateos



PARRA, L.A. (2008). *Agaricus L. Allopsalliota Nauta & Bas. Fungi Europaei. Parte I*. Ed. Candusso. Alassio (Italia)

Es muy de agradecer la edición de este tipo de publicaciones, aunque sean de un nivel altamente técnico, más pensado para profesionales de la Micología que para aficionados.

Esta obra forma parte de una colección *Fungi Europaei*, editada por Edizioni Candusso en Italia, con el ánimo de poner al día el conocimiento micológico europeo. Está dedicada a los géneros *Agaricus* (parcialmente) y *Allopsalliota*.

Como es habitual en esta colección, está monografía se estructura en una amplia introducción con 15 apartados, una serie de claves de identificación de los géneros de la tribu *Agariceae*, de los subgéneros del género *Agaricus* y de las secciones y subsecciones del subgénero *Agaricus*; así como la circunscripción actual y la historia del género *Agaricus*. A continuación se pasa revista a 35 especies, de las que se muestra: sinonimias, diagnosis original en latín, el tipo, descripción macroscópica, descripción microscópica, reacciones químicas, formas de fructificación, hábitat, distribución, comentarios nomenclaturales y comentarios taxonómicos.

Al final contiene un apartado amplio (más de 230 páginas) sobre iconografía con abundantes fotografías de gran calidad, tanto macroscópicas como microscópicas, así como ilustraciones de láminas de publicaciones antiguas. Se cierra el libro con una amplia bibliografía y diversos apéndices y un índice de especies.

En el debe hay que decir que este libro no recoge todas las especies del género *Agaricus*, sino sólo 35 de ellas. Se hecha en falta una clave de identificación en la que se recojan todas las especies del género.

El que estas publicaciones se editen en dos idiomas, en este caso castellano e inglés (aunque las claves también se muestran en italiano), creemos que hace que estos libros, además de voluminosos, se encarezcan. Se habría preferido un solo volumen en castellano y otro en inglés con toda la información junta del género en cada uno de ellos, pero hay que decir que es un asunto que decide el editor.

Sólo nos queda felicitar y dar la enhorabuena al autor de forma muy intensa por el enorme esfuerzo que ha hecho, y por lo que le queda por hacer.

Juan Manuel Velasco Santos



ARAMENDI R. & H. GONZALEZ. (2007). *Setas de Ávila. Guía básica de campo*. Sociedad Micológica Amagredos. Cuevas del Valle (Ávila).

**S**etas de Ávila de Rafael Aramendi y Horacio González es, como indica el propio subtítulo, una guía básica de campo. Sin mayores pretensiones científicas, es un trabajo “abreviado”, sencillo y bien estructurado que puede ser de gran ayuda para aquellos que se inician en el conocimiento de la Micología.

Aunque específico de la provincia de Ávila, ofrece una serie de fundamentos básicos de utilidad: características, importancia, ecología, clasificación y hábitats de los hongos, así como nociones prácticas para la localización, identificación y recolección de los mismos.

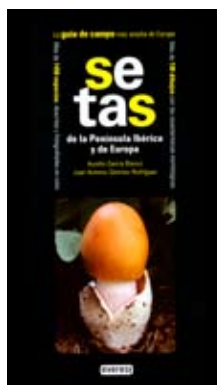
Su finalidad didáctica está claramente explicitada “convertir a los simples micófagos en micófilos respetuosos con el entorno”.

Basándose en una espléndida fotografía la obra resulta atractiva y de fácil manejo. Tal vez podría mejorarse la guía cromática para la clasificación de las setas.

Nos presenta 183 fichas de setas (“hongos superiores que producen cuerpos fructíferos”) en las que además de la fotografía, la especie, el orden y la familia a la que pertenecen; ofrecen una breve y clara descripción del hongo, seguida del hábitat y la época del año en la que suele aparecer. En el apartado de observaciones se hace una valoración del interés gastronómico basada en la experiencia personal de los autores y sin entrar en las controversias que suscitan la comestibilidad de algunas especies.

La obra se completa con un glosario de términos empleados y un índice de las especies presentadas.

Isabel de Santiago



GARCÍA BLANCO, A. & J.A. SANCHEZ RODRÍGUEZ (2009). *Setas de la Península Ibérica y de Europa*. Everest. León.

Esta guía de setas de reciente publicación ha sido realizada por dos micólogos de nuestra región, Aurelio y Juan Antonio, ambos con una amplia experiencia en el campo de la edición de obras de Micología. Ya tenían publicadas varias obras sobre Setas de Castilla y León, y en esta ocasión han dado el salto hacia un área mucho más extensa.

Esta obra requiere mucho trabajo, pues compila 1.450 especies, y conseguir fotos de todas ellas precisa de mucho tiempo de trabajo de campo. Se estructura como una guía al uso, con una introducción sobre caracteres macroscópicos y microscópicos de las setas, que para mi gusto queda un poco escueto, pero que seguramente no quisieron ampliar, pues el libro tiene más de 800 páginas. A continuación, se describen los síndromes sobre toxicidad de las setas. El grueso de la obra lo componen las fichas de las especies, tres por pareja de páginas, a un lado las imágenes y en la otra página los textos; estos son escuetos pero suficientes, aunque se hecha en falta destacar aquellos caracteres taxonómicos que sirven para diferenciar una especie de otras próximas. Las ilustraciones están bien pero con poco contraste de colores; siempre es difícil conseguir ajustar bien en las gráficas los colores de una impresión.

Termina el libro con los apartados habituales de un glosario de términos micológicos, un índice de especies, ordenadas por géneros, algo no habitual, y otro de nombres vulgares; y por último una relación de referencias bibliográficas bastante extensa.

Por último, quiero señalar que en una obra de esta envergadura se suelen colar errores, en este caso de tipo taxonómico o nomenclatural, como el subfijo latino de las subclases que debe ser *-mycetidae*, y no *-mycetidaee*. Igualmente, la clase *Basidiomycetes*, no se puede subdividir en otras clases, lo que se deduce de terminar los grupos en el sufijo latino *-mycetes*; sino en subclases con el sufijo *-mycetidae*. Asimismo, la alternativa a *Phragmobasidiomycetes* debe ser *Holobasidiomycetes*, no *Homobasidiomycetes*.

En resumen, una guía de setas de la Península Ibérica con más de un millar de especies que siempre es de agradecer para los aficionados a la micología. ¡Enhorabuena a los autores y a la editorial por el trabajo!

Juan Manuel Velasco Santos

# NORMAS DE PUBLICACIÓN PARA EL BOLETÍN MICOLÓGICO LAZARILLO DE LA SOC. MICOL. SALMANTINA LAZARILLO

## OBJETIVOS

El Boletín Micológico “LAZARILLO” (ISSN 1886-466X) es una publicación de la Sociedad Micológica Salmantina Lazarillo, con sede en Salamanca (Castilla y León). Título abreviado: *Bol. Micol. Lazarillo*.

La finalidad del mismo es contribuir a la difusión de conocimientos micológicos de todo tipo entre sus asociados y para cuantos aficionados y micólogos deseen prestar atención a los trabajos expuestos en sus páginas.

El ámbito de estudio geográfico preferentemente será la provincia de Salamanca y en segundo término la Comunidad de Castilla y León.

## CONTENIDO DEL BOLETÍN

Se podrán publicar artículos científicos referentes a Micología básica: (Taxonomía, Nomenclatura, Sistemática, Corología, Ecología, Terminología, Metodología, etc.); así como, de temática relativa a zonas frontera de la Micología con otras ciencias: Micología industrial, Micología forestal y agrícola, Fungicultura (cultivo de setas), Nutrición, Micología médica y veterinaria, Fitopatología fúngica, Micotoxicología, Etnomicología, Historia de la Micología, etc.

Igualmente, tendrán cabida otros trabajos relacionados con los hongos que a juicio del Comité Editorial se consideren de interés: exposiciones, poesía, cuentos, curiosidades, material didáctico, etc.

## NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

### 1.- Normas generales

Los trabajos serán presentados en castellano remitiéndose al editor del Boletín, Juan Manuel Velasco Santos, bien mediante correo electrónico: [juanmvs@telefonica.net](mailto:juanmvs@telefonica.net) o por correo postal: c/ Pontevedra, 18-20, 1°C. 37003-SALAMANCA.

Los trabajos serán enviados antes del 30 de abril de los años impares (2007, 2009, ...). Los cuales serán examinados por el Comité Editorial para decidir su posible publicación y se entregará una copia a dos revisores para que emitan un informe sobre su adecuación a las normas y su validez

científica. Los trabajos podrán ser rechazados, aceptados sin cambios o aceptados con modificaciones propuestas. Si son aprobados con modificaciones se remitirán a los autores para que efectúen los cambios que se proponen por parte de los revisores. En caso de que no haya coincidencia de criterio entre los revisores, o de que el autor no quiera cambiar el trabajo según las propuestas sugeridas, será el Comité Editorial el que decidirá la publicación o no de dicho trabajo, a la vista de las razones o justificaciones del autor.

Los táxones de categoría superior a género deberán llevar indicada de forma abreviada dicha categoría o nivel taxonómico. Por ejemplo: Reino = R.; Phylum = Ph. (equivalente a División = Div.); Clase = Cl.; Orden = O.; Familia = F.

Se admitirán por igual los términos taxon y taxón (en plural táxones y taxones), aunque se prefiere la primera forma.

### 2.- Título y autores

El título será lo más informativo y breve posible. Se escribirá en mayúsculas y redonda, cuerpo de 14 puntos y estilo times y negrita. Si en el mismo figuran táxones en latín, estos deberán ir en letra cursiva y acompañados del/los autor/es correspondiente/s.

Los autores figurarán debajo en letra mayúscula de 12 puntos, arial narrow y normal con su dirección postal y e-mail en minúsculas; si se pertenece a una asociación micológica podrá indicarse su denominación de forma abreviada. Si son dos o más autores se escribirán uno debajo de otro. Todo ello centrado en la página.

Ejemplo:

VELASCO SANTOS, J.M.; c/ Pontevedra, 18,1°C.

37003-SALAMANCA (Salamanca);

Soc. Micol. Salm. Lazarillo; e-mail: [juanmvs@telefonica.net](mailto:juanmvs@telefonica.net)

### 3.- Resúmenes y palabras clave

Se incluirá un resumen en castellano en un solo párrafo de no más de 100 palabras. Hará referencia a lo más importante del trabajo.

Se acompañarán de un máximo de ocho palabras clave, procurando no repetir las incluidas en el título. Los nombres de los táxones en latín se escribirán en cursiva.

### 4.- Normas para el texto

El texto se escribirá en cuerpo de 12 puntos, times normal y a espacio y medio de interlineado. La caja de texto con 2 cm de margen a cada lado y 2,5 cm arriba y abajo.



El texto se compondrá, en la medida de lo posible, de los apartados siguientes, INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSIÓN, AGRADECIMIENTOS y REFERENCIAS (libros, artículos, páginas webs, etc.). Los posibles subapartados vendrán en cursiva minúscula y negrita: Material estudiado, Estudios de campo, Medio físico, Hábitat, Macroscopía, Riqueza, Diversidad, Microscopía, Productividad, Observaciones, etc.

La primera línea de cada párrafo estará sangrada con el tabulador (1 punto). Todos los nombres científicos, normalmente en latín, se escribirán en *cursiva*, independientemente del rango o categoría taxonómica. Ninguna palabra deberá estar subrayada. Las figuras, cuadros y tablas que se citen en el texto vendrán numeradas en el orden de su citación.

La forma de citar los autores se atenderá a las siguientes normas: se escribirá el primer apellido (o los dos si el primero es muy común) en mayúsculas seguido del año de la publicación. Si son dos los autores se pondrán los apellidos de los dos unidos por la partícula & o por *et* y cuando sean más de dos se indicará el primero seguido de & *al.* o *et al.* Por ejemplo: (RUIZ & CARBAYO, 1989) en el primer caso; y (LÓPEZ & *al.* 1999), en el segundo. El uso del paréntesis en el texto se podrá realizar de varias formas: SINGER (1942), si nos referimos a la obra del autor; SINGER (1942:27), si deseamos referirnos a una página concreta de ese trabajo y (SINGER, 1942), cuando se quiera dar una referencia justificativa de una explicación o se halla tomado una frase o una idea de un trabajo.

Los autores de táxones o taxones se indicarán sólo en el epígrafe donde se describe o discute el taxon o taxón en cuestión, como única vez, sin incluirlos en los resúmenes ni en el resto del texto. Los nombres de los autores de taxones vendrán abreviados de acuerdo con la publicación de KIRK & ANSELL (1992) "Authors of fungal names", CAB., o dirigiéndose a la siguiente dirección: [www.speciesfungorum.org](http://www.speciesfungorum.org). Los acrónimos de los herbarios donde se deposita el material estudiado siguiendo a HOLMGREN & *al.* (1990), Index herbariorum ed. 8, *Regnum Veg.* 120. La abreviatura "*al.*" irá siempre en cursiva.

### 5.- Referencias a material de herbario

Las referencias a material de herbario depositado en micotecas particulares o públicas se hará con arreglo a la siguiente secuencia de datos:

PAÍS (si se hace referencia a material de diversos países), PROVINCIA, municipio, paraje (se pueden hacer menciones a entidades diferentes sean físicos o políticas como: valle, sierra, playa, etc. o región, comarca, concello, parque natural, etc.); siempre se ha de seguir el criterio de colocarlos ordenados de mayor a menor superficie, coordenadas UTM (a ser posible en cuadrícula de 1 km x 1 km), o si se emplea un GPS las coordenadas que proporciona el aparato indicando primero la longitud y luego la latitud, la altitud en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), el hábitat, la fecha de recolección (p. e. 07-IV-2006), leg. (se indicarán el/los recolector/es de los especímenes, mediante las iniciales del nombre

de pila y primer apellido en minúsculas y redonda, habitualmente se citan un máximo de 3 recolectores, si fueran más se cita el nombre del recolector principal seguido de las partículas & *al.*), det. (se indicará el nombre del determinante o identificador de la especie, si es distinto del recolector), el ACRÓNIMO DEL HERBARIO O MICOTECA y número del espécimen o muestra dentro del herbario.

#### Ejemplo de referencia de material herborizado

SALAMANCA: Linares de Riofrío, La Honfría, UTM 30T TK5295, 1.100 msnm, bajo *Castanea sativa* con *Quercus pyrenaica*, 22-X-06, leg. J.M. Velasco & C. González, det. J.M.Velasco, LAZA 1502.

### 6.- Normas para las ilustraciones

Todas las figuras (fotografías y dibujos), cuadros y tablas se numerarán correlativamente, acompañándose de un título que explique su contenido. Las fotografías se enviarán por correo electrónico en alta resolución (al menos de 1 Mb). Las imágenes microscópicas deben acompañarse de una escala que permita conocer las dimensiones de las estructuras representadas.

### 7.- Referencias

Se incluirán solamente aquellas referencias que se citen en el texto. Se citarán todos los autores de un trabajo siempre que no sean más de cinco; si se supera esta cifra se mencionarán los cinco primeros y se añadirán las partículas & *al.*

Se ordenarán alfabéticamente por autores, con los trabajos de igual autoría ordenados de forma cronológica y en el caso de pertenecer a los mismos autores y años distinguirlos añadiendo letras minúsculas a continuación del año; si el primer autor viene acompañado de otros autores, para un mismo año, se ordenarán de menos a más por número de autores.

Si se trata de trabajos publicados en revistas deberá ir en cursiva el título de la revista. Si son libros es el título del libro el que se escribirá en cursiva, indicando además el nombre de la editorial y el de la ciudad de edición. Si se hace referencia a un capítulo de un libro, es el título del libro el que aparecerá en cursiva. Si las referencias son páginas webs se escribirá en cursiva la correspondiente URL.

Se incluyen una serie de ejemplos diferentes para una mayor aclaración.

#### Ejemplos de referencias bibliográficas e informáticas:

ANDRÉS, J.; LLAMAS, B.; TERRÓN, A.; SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, J.A.; GARCÍA PRIETO, P. & *al.* (1999). *Guía de hongos de la Península Ibérica* (Claves, Descripciones, Fotografías), 3ª ed. Celarayn. León.

BLACKWELL, M.; VILGALYS, R. & J.W. TAYLOR (2005, febrero). Tree of life. Fungi. Web site: <http://tolweb.org/tree/Fungi>

BON, M. (1988). *Guía de campo de los hongos de Europa*. Omega. Barcelona.

BON, M. & P. ROUX (2002). Le genre *Gymnopilus* P. Karst. En Europe. *Fungi non delineati*, XVII. M. Candusso. Alassio.

BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1984, 1986, 1991, 1995, 2000, 2005). *Champignons de Suisse*. Tomos 1 a 6. Mykologia. Lucerne.

CALONGE, F.D. & B. MARCOS (1992). Una variedad nueva de *Lysurus cruciatus* (Lepr. & Mont.) LLoyd. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 16:155-157.

DANIÉLS,P.P. (2003). Números 2124-2178. En: J.C.Hernández (ed.). Bases corológicas de Flora Micológica Ibérica. Números 2070-2178. *Cuad. Trab. Flora Micol. Ibér.*, 19: 104-165.

DE LUIS CALABUIG, E. (1992). Bioclima. En: Gómez, J.M. (coord.). *El libro de las dehesas salmantinas*. Junta de Castilla y León. Valladolid.

GARCÍA BLANCO, A.(2004a). Contribución al conocimiento de los hongos de Castilla y León (III). El género *Scleroderma* Pers. (1801). *Bol. Asoc. Micol. Zamorana*, 6: 21-30.

GARCÍA BLANCO, A. (2004b). Hongos hipogeos. Contribución al conocimiento de algunas especies raras o interesantes. *Errotari*, 1: 29-37.

MUÑOZ, J.A. (2005). *Boletus s.l. (excl. Xerocomus)*. *Fungi Europaei*, 2. M. Candusso. Alassio.

VALLE, C.J.; GARCÍA, P.; PÉREZ, S.; SÁNCHEZ, J.A. & J. SÁNCHEZ. (2005). *Setas de Salamanca*. Diputación de Salamanca. Salamanca.

VV.AA. (1968). *Enciclopedia Salvat de las Ciencias. Tomo 1: Vegetales*. Salvat - Instituto Geográfico de Agostini. Pamplona.