

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD FÚNGICA DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO II

Contribution to the knowledge of the fungal biodiversity of Ordesa and Monte Perdido National Park II

F. Pancorbo^{1*}, M.A. Ribes², F. Esteve-Raventós³, J. Hernanz⁴, I. Olariaga⁵, P.P. Daniëls⁶,
A. Hereza⁷, S. Sánchez⁸, J.F. Mateo⁹, F. Serrano¹⁰

¹ Pintores del Paular 25, 28740 Rascafría, Madrid.

² Avenida Pablo Neruda 120, 28018 Madrid.

³ Departamento de Ciencias de la Vida (Botánica), Universidad de Alcalá, 28805 Alcalá de Henares, Madrid.

⁴ San José de Calasanz 7b, 2ºI, 22700 Jaca, Huesca.

⁵ Departamento de Biología Vegetal y Ecología (Botánica), Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Apartado 644, 48080 Bilbao.

⁶ Dpto. de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Ed. Celestino Mutis, 3ª pta., Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, 14071 Córdoba.

⁷ Pilar Lorengar 5, 3B, 22004 Huesca.

⁸ Unidad de Recursos Forestales, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza), Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza.

⁹ Francisco Suay, 110, 1º C, 16004 Cuenca.

¹⁰ Cno. Puente Virrey 6, 4ª, 50008 Zaragoza.

Identificador ORCID de los autores y e-mail:

F. Pancorbo: <http://orcid.org/0000-0002-2397-177X> E-mail: fpmaza@gmail.com

M. A. Ribes: <http://orcid.org/0000-0003-2994-442X> Email: miguelangel.ribes@gmail.com

F. Esteve-Raventós: <http://orcid.org/0000-0001-8265-5067> E-mail: fernando.esteve@uah.es

J. Hernanz: <http://orcid.org/0000-0001-5005-9279> E-mail: jorgehu@gmail.com

I. Olariaga: <http://orcid.org/0000-0002-0334-7750> E-mail: ibai.olariaga@ehu.eus

P. P. Daniëls: <http://orcid.org/0000-0002-8125-5341> E-mail: ppdaniels@hotmail.com

A. Hereza: <http://orcid.org/0000-0003-2045-503X> E-mail: adrian_hereza@hotmail.com

S. Sánchez: <http://orcid.org/0000-0003-4331-9794> E-mail: ssanchezd@aragon.es

J. F. Mateo: <http://orcid.org/0000-0001-5780-1624> E-mail: jfelixmateo@gmail.com

F. Serrano: <http://orcid.org/0000-0002-8952-0656> E-mail: francisco@setasysitios.com

* Autor corresponsal

Recibido: 10-07-2017. **Aceptado:** 18-09-2017. **Fecha de publicación on-line:** 10-11-2017

Citation / Cómo citar este artículo: Pancorbo, F., Ribes, M.A., Esteve-Raventós, F., Hernanz, J., Olariaga, I., Daniëls, P.P., Hereza, A., Sánchez, S., Mateo, J.F., Serrano, F. (2017). Contribución al conocimiento de la biodiversidad fúngica del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido II. *Pirineos*, 172, e032. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/pirineos.2017.172007>

RESUMEN: En este trabajo se continúa con la revisión taxonómica de las especies recolectadas durante la campaña de 2015 en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Se añaden al catálogo previo 409 taxones, algunos de ellos de ecología alpina-subalpina, de los cuales el 76% corresponde al *phylum Basidiomycota* y el 22,2% al *Ascomycota*. Se presentan en forma de listado, y a continuación una selección de 20 descripciones taxonómicas com-

pletas, que corresponden con especies interesantes, poco frecuentes y posiblemente nuevas en el territorio peninsular. De las especies estudiadas se han encontrado seis que han sido propuestas para el inventario de especies protegidas de la península ibérica y/o Aragón.

Se presenta en este trabajo una primera aproximación, a modo de punta de lanza para evaluaciones posteriores, del grado de conservación de algunos hayedos del Parque a través de la ocurrencia de especies indicadoras.

PALABRAS CLAVE: Catálogo; corología; diversidad; ecología alpina; especies indicadoras; hongos; taxonomía; Huesca; Pirineos.

ABSTRACT: This paper continues the taxonomic revision of the species collected during the campaign of 2015 in the National Park of Ordesa and Monte Perdido. 409 taxa are added to the previous inventory, some of them from alpine-subalpine ecology, of which 76% correspond to *phylum Basidiomycota* and 22.2% to *Ascomycota*. They are presented in the form of a check-list, followed by 20 selected taxonomic descriptions of interesting, infrequent species, and those thought to be new in the peninsular territory. Among the species determined, six species were included in the proposals for the inventory of protected species of the Iberian Peninsula and/or Aragon.

This paper presents a first approximation, as a platform for later evaluations, of the beech conservation degree in some forests from the Park through the occurrence of indicator species.

KEYWORDS: Alpine-ecology; check list; chorology; diversity; fungi; indicator species; taxonomy; Huesca; Pyrenees.

1. Introducción

Este trabajo es continuación del iniciado en Ribes *et al.* (2016), con el objetivo de ampliar el conocimiento de la diversidad fúngica del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Los taxones presentados aquí suponen una adición al catálogo iniciado en el trabajo anterior, bien porque no figuraban en él, bien porque aparecen en nuevas localizaciones.

Durante la campaña del año 2015, se han prospectado algunas zonas de ecología alpina-subalpina que ha permitido recolectar especies ligadas estrictamente a estos hábitats, no muy conocidas, y comprobar la gran adaptabilidad de algunas otras, enormemente ubicuas y que las encontramos tanto en zonas de fondo de valle y hábitat boscoso, como en zonas en el entorno de los 2.000 m de altitud con una gran exposición solar, nieve, viento y vegetación de pastos de montaña, mezcladas con plantas arbustivas de pequeño porte como *Salix pyrenaica*, *Dryas octopetala*, etc. (Fig. 1).

Durante el año 2015 se ha visitado el Parque durante un total de 54 días, bien en grupos o individualmente, con lo que siendo 11 los participantes que lo han visitado, representa un total de 97 visitas individuales. En este trabajo también se incluyen recolectas que quedaron pendientes de determinación en la campaña de 2014, así como alguna de 2016 que se ha considerado conveniente su publicación por ser primera cita para España. Las zonas de actuación son las definidas en la Tabla 1 en la que se ha marcado en color verde las zonas nuevas no definidas en el trabajo anterior.

2. Materiales y métodos

La mayor parte de la metodología empleada se ha definido previamente en Ribes *et al.* (2016). En el caso de las observaciones de *Ramaria spp.* se ha utilizado un mi-

croscopio Nikon Labophot 2 con una cámara clara acoplada para la ilustración de microscopía. Las anotaciones del color se han tomado siguiendo los patrones normalizados de la tabla ISCC-NBS (1964). Las fotografías de microscopía electrónica se han tomado con el microscopio electrónico de barrido del servicio de microscopía de la Universidad de Alcalá de Henares.

Las muestras recolectadas se han deshidratado y se han depositado en el Herbario del Instituto Pirenaico de Ecología (JACA-MICO) y, siempre que ha sido posible, se ha guardado un duplicado, bien en los herbarios personales de los miembros del equipo: Ita Paz (IC), Gonzalo Sánchez Dueñas (GSD), Miguel Ángel Ribes (MAR), o bien en algún herbario oficial: Universidad de Alcalá (AH), Aranzadi, Sociedad de Ciencias (ARAN-Fungi). Asimismo, se han estudiado colecciones de algunos tipos con objeto de compararlos con los taxones del presente estudio; estas colecciones fueron solicitadas y amablemente enviadas por los Herbarios de Génova (G) y Leiden (L).

2.1. Abreviaturas y símbolos

CB: Azul de lactofenol.
 CR: Rojo Congo.
 CRB: Azul de cresilo brillante.
 IKI: solución de yoduro potásico 3% - yodo 1% en agua.
 KOH: Hidróxido potásico.
 LBs: Gúttulas lipídicas.
 Me: Media biométrica.
 N: Número de medidas.
 NH₄OH: Hidróxido amónico (10-15%).
 Q: Coeficiente longitud/anchura.
 Qe: Valor medio de Q.
 VBs: Cuerpos vacuolares.
 *: estructuras vivas en *Ascomycetes*.
 †: estructuras muertas en *Ascomycetes*.

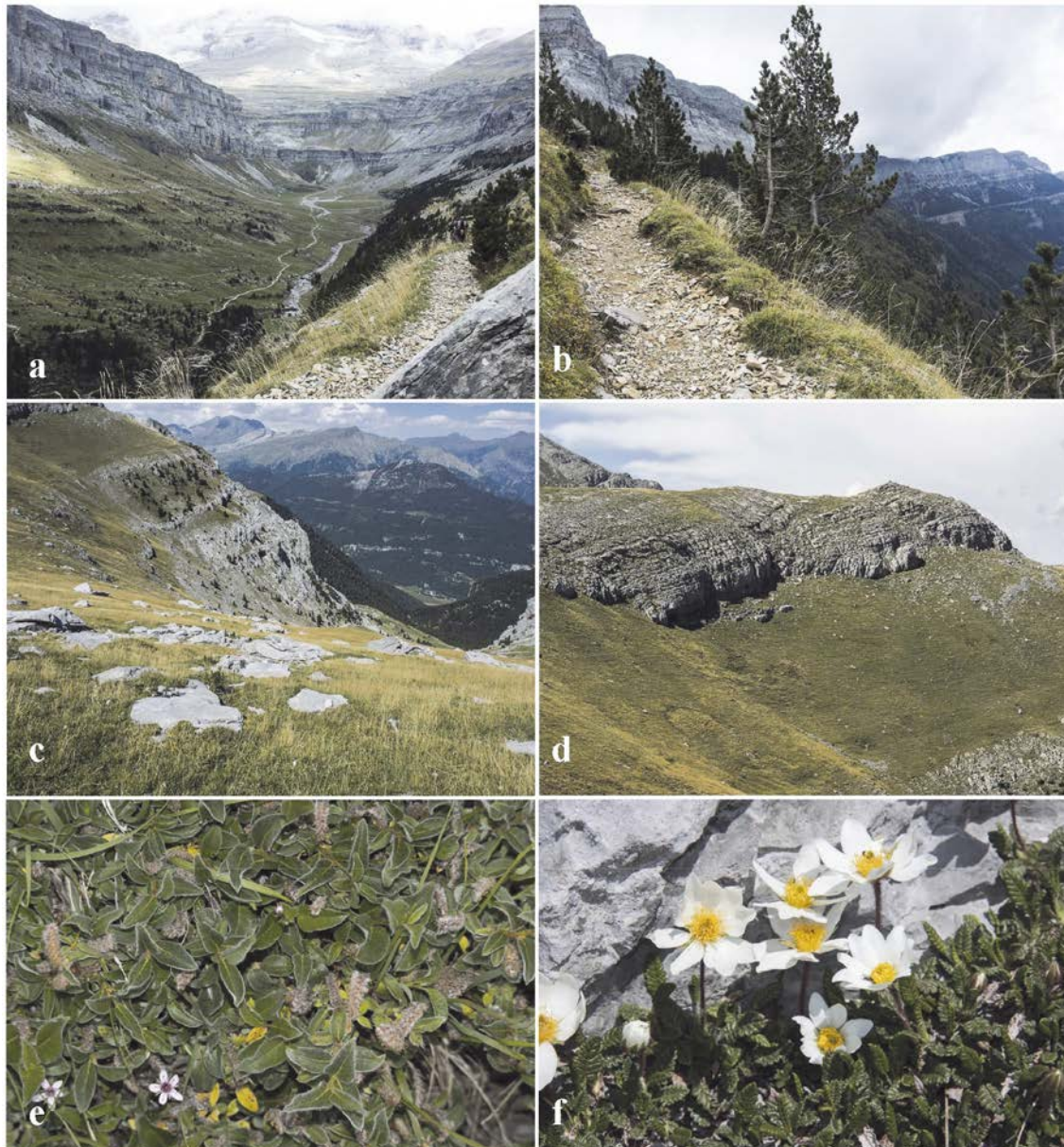


Figura 1: Hábitats alpinos-subalpinos **a.** Pastos supraforestales en el Circo de Soaso. **b.** *Pinus uncinata* en Faja de Pelay. **c, d.** Prados subalpinos en Portiello de Tella. **e.** *Salix pirenaica*. **f.** *Dryas octopetala*. **Fotos:** a-d. F. Pancorbo, e, f. J. Hernanz.
 Figure 1: Alpine-subalpine habitats **a.** Circo de Soaso grasslands. **b.** *Pinus uncinata* at Faja de Pelay. **c, d.** Subalpine meadows at Portiello de Tella. **e.** *Salix pirenaica*. **f.** *Dryas octopetala*. **Photos:** a-d. F. Pancorbo, e, f. J. Hernanz.

2.2. Estudios moleculares

Se han seleccionado siete especímenes en los que la secuenciación tenía especial interés para enriquecer los datos ofrecidos por las recolectas (Tabla 2). Las extracciones de ADN se realizaron en todos los casos a partir de material seco, empleando el PrepMan® Ultra Sample Preparation Reagent (Applied biosystems™) siguiendo el protocolo descrito por el fabricante. El resultado de la extracción se cuantificó con el espectrofotómetro Thermo Scientific Nanodrop™ 2000 para, posteriormente, diluir

las muestras hasta unos 20-100 ng/μl de ADN. Se seleccionó la región ITS del ADN nuclear comprendida entre los genes 18S y 28S. Para la amplificación por PCR de esta región se emplearon los siguientes reactivos (para cada reacción de 25 μl totales): 5 μl de 5xMyTaq™ buffer (Bioline), 1 μl de albúmina de suero bovino (Sigma-Aldrich®) preparada a 10 mg/ml, 1 μl de cada cebador —ITS1F (Gardes & Bruns, 1993) e ITS4 (White *et al.*, 1990)—, 14 μl de agua ultrapura, 0,5 μl de MyTaq™ DNA Polimerase (Bioline) y 2,5 μl del ADN molde. Las condiciones de la PCR fueron las siguientes: 5 min a 94 °C;

Tabla 1: Localidades prospectadas.

Table 1: Areas of activity.

Espacio	Zona	Lugar	Hábitat predominante	Coordenadas (MGRS, Datum: ETRS89)	Altitud (m)	Municipio
1		Bujaruelo (río Ara)				
	1.1	Bujaruelo, San Nicolás	Pradera, <i>Abies alba</i> , <i>Buxus sempervirens</i>	30TYN3731	1.350-1.400	Torla
	1.2	Bujaruelo, camino a San Nicolás	Pradera, <i>Abies alba</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Buxus sempervirens</i>	30TYN3629, 30TYN3630	1.300-1.350	Torla
	1.3	Bujaruelo, senda subida al puerto	Pradera y <i>Pinus uncinata</i>	30TYN3731	1.600-1.800	Torla
	1.4	Bujaruelo, Collado de Otal	Prados supraforestales salpicados de <i>Pinus uncinata</i>	30TYN3531	1.500-1.600	Torla
2		Ordesa (río Arazas)				
	2.1	Ordesa, La Pradera	Pradera, bosque mixto y bosque de ribera	30TYN4026, 30TYN4126	1.295-1.330	Torla
	2.2	Ordesa, Cotatuero	Bosque de <i>Abies alba</i>	30TYN4126, 30TYN4226	1.295-1.800	Torla
	2.3	Ordesa, Salarons	Bosque mixto	30TYN4025, 30TYN4026, 30TYN4027	1.250-1.900	Torla
	2.4	Ordesa, Turieto alto	Bosque de <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Abies alba</i> y <i>Pinus sylvestris</i>	30TYN3926, 30TYN4025, 30TYN4026	1.300-1.400	Torla
	2.5	Ordesa, Turieto bajo	Bosque de <i>Fagus sylvatica</i> y bosque mixto	30TYN4026	1.300	Torla
	2.6	Ordesa, Laña caballo	Bosque mixto de <i>Fagus sylvatica</i> y <i>Abies alba</i>	30TYN4025, 30TYN4125, 30TYN4026, 30TYN4126	1.295-1.390	Torla
	2.7	Ordesa, La Vaqueriza	Bosque de <i>Fagus sylvatica</i>	30TYN4126, 30TYN4125	1.295	Torla
	2.8	Ordesa, Cubilar de las vacas	Bosque de <i>Fagus sylvatica</i>	30TYN4125, 30TYN4225	1.295-1.350	Torla
	2.9	Ordesa, Circo de Soaso	Prados supraforestales	31TBH5425, 31TBH5426 31TBH5525, 31TBH5526	1.700-1.870	Torla
	2.10	Ordesa, Gradas de Soaso	Bosque mixto y prados. Comunidades de megaforbios	31TBH5425	1.700-1.750	Torla
	2.11	Ordesa, Faja de Pelay	Pinar subalpino de <i>Pinus uncinata</i> con <i>Rhododendron ferrugineum</i> sobre areniscas acidificadas	30TYN4125, 30TYN4225, 30TYN4224, 30TYN4324, 30TYN4424, 30TYN4524, 31TBH5424, 31TBH5425, 31TBH5426	1.800-1.950	Torla
	2.12	Ordesa, Laña Sarratiello	Bosque mixto y de ribera	30TYN4226	1.295	Torla
	2.13	Ordesa, Circo de Góriz	Prados subalpinos	31TBH5528	2.050-2.350	Torla
	2.14	Ordesa, Arripas	Bosque de <i>Fagus sylvatica</i>	30TYN4225, 30TYN4325	1.400	Torla
	2.15	Ordesa, Sierra de las Cutas	Pinar subalpino ralo de <i>Pinus uncinata</i> sobre calizas, pastos pedregosos de umbría caliza y gleras subalpinas	30TYN3925, 30TYN4025, 30TYN4125	1.900-2.245	Torla
	2.16	Ordesa, Senda de los Cazadores	Bosque mixto	30TYN4125	1.300-2.000	Torla
	2.17	Ordesa, Bosque de las Hayas	Bosque de <i>Fagus sylvatica</i>	30TYN4324, 30TYN4424	1.450-1.700	Torla
	2.18	Ordesa, Los Chigüerres	Bosque de ribera, matorral subalpino y comunidades de megaforbios	30TYN4524, 30TYN4525	1.650-1.750	Torla
	2.19	Ordesa, Faja Luenga	Humedales alpinos	30TYN4528	2.340	Torla
	2.20	Ordesa, Llanos de Millaris	Humedales alpinos	30TYN4229	2.410	Torla

(Cont.)

Espacio	Zona	Lugar	Hábitat predominante	Coordenadas (MGRS, Datum: ETRS89)	Altitud (m)	Municipio
3		Añisclo (río Bellós)				
	3.1	Añisclo, Molino de Aso	Bosque de ribera	31TBH5716, 31TBH5816, 31TBH5817	930-960	Fanlo
	3.2	Añisclo, San Úrbez	Bosque mixto de <i>Quercus subpyrenaica</i> y <i>Pinus sylvestris</i>	31TBH5716	930-960	Fanlo
	3.3	Añisclo, loma Ermita de la Magdalena	<i>Echinopartum horridum</i>	30TYN4419	1.370	Fanlo
	3.4	Añisclo, Monte de Nerín	<i>Echinopartum horridum</i>	31TBH5518	1.300-2.000	Fanlo
	3.5	Añisclo, De Cuello Arenas a Cuello Gordo	Prados subalpinos	31TBH5521, 31TBH5522, 31TBH5422, 31TBH5423, 31TBH5424	1.900-2.180	Fanlo
4		Escuaín (río Yaga)				
	4.1	Escuaín, entorno de pueblo	<i>Corylus avellana</i> , <i>Salix sp.</i>	31TBH6419, 31TBH6420	1.200	Puértolas
	4.2	Escuaín, La Valle - Barranco de Forca Martín	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Buxus sempervirens</i> y prados de montaña	31TBH6221, 31TBH6222	1.460-1.560	Puértolas
	4.3	Escuaín, San Salvador	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Buxus sempervirens</i> y prados de montaña	31TBH6221, 31TBH6321	1.350-1.430	Puértolas
	4.4	Escuaín, La Cruz	Prados con <i>Pinus sylvestris</i>	31TBH6320	1.300	Puértolas
	4.5	Escuaín, Puente de los Mallos	<i>Fagus sylvatica</i> y <i>Populus tremula</i>	31TBH6222	1.400	Puértolas
	4.6	Escuaín, Barranco de la Fuente	Bosque mixto con <i>Corylus avellana</i>	31TBH6419	1.200	Puértolas
	4.7	Escuaín, Revilla, Miradores de Angonés	<i>Quercus subpyrenaica</i> , <i>Pinus sylvestris</i> y <i>Echinopartum horridum</i>	31TBH6420, 31TBH6520	1.200-1.375	Tella-Sin
5		Pineta (río Cinca)				
	5.1	Pineta, El Cornato	Bosque de <i>Abies alba</i> con algún <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Fagus sylvatica</i> y bosque de ribera	31TBH6824, 31TBH6923, 31TBH6924	1.160-1.170	Bielsa
	5.2	Pineta, fondo de circo	<i>Fagus sylvatica</i> , prados y bosque de ribera	31TBH6029, 31TBH6129, 31TBH6128	1.280-1.430	Bielsa
	5.3	Pineta, senda de subida a Lalarri	Bosque mixto de <i>Fagus sylvatica</i> y <i>Abies alba</i>	31TBH6029, 31TBH6129	1.300-1.570	Bielsa
	5.4	Pineta, Circo de Lalarri	Prado fresco supraforestal	31TBH6129	1.550-1.620	Bielsa
	5.5	Pineta, La Estiva	Humedales sobre pizarras	31TBH6229, 31TBH6329	2.050-2.100	Bielsa
	5.6	Pineta, Plana Fonda	Prados con <i>Dryas octopetala</i> , <i>Salix pyrenaica</i> y <i>Pinus uncinata</i>	31TBH6328, 31TBH6329, 31TBH6428	2.070-2.113	Bielsa
	5.7	Pineta, Portiello de Tella	Pradera subalpina con <i>Dryas octopetala</i> , <i>Salix pyrenaica</i>	31TBH6821, 31TBH6921	1.900-2.100	Bielsa
	5.8	Pineta, Forato La Peña	Prados subalpinos ácidos con <i>Rhododendron ferrugineum</i>	31TBH6921	1.700-1.900	Bielsa

35 ciclos de 30 s a 94 °C, 30 s a 53 °C, 1 min a 72 °C; 7 min a 72 °C. Los fragmentos amplificados se separaron por electroforesis en gel de agarosa al 1,8%, teñido con Midori Green (Nippon Genetics) y se visualizaron con un transiluminador de luz ultravioleta. Las muestras en las que se detectó una sola banda se purificaron empleando el

QIAquick® PCR Purification Kit (Qiagen) y se enviaron a secuenciar (Stab vida, Portugal).

Adicionalmente, en el caso de *Tricholoma ilkkæ* Mort. Chr., Heilm.-Claus., Ryman & Niclas Bergius y *Pholiota squarrosoides* (Peck.) Sacc. se han incluido análisis filogenéticos junto a otros taxones cercanos

para definir su posición entre ellos y complementar así la información de las recolectas. Por ese motivo se ha formado una matriz de datos con una secuencia propia de *Tricholoma ilkkae* y catorce procedentes de GenBank (Benson *et al.*, 2013) con el fin de situarla dentro del árbol de *Tricholoma* sect. *Caligata* Bon publicado en el trabajo de Heilmann-Clausen *et al.* (2017). Del mismo modo se ha formado otra matriz conteniendo veinte secuencias de *Pholiota squarrosoides* (Peck.) Sacc., *Pholiota jahnii* Tjall.-Beuk. & Bas y *Pholiota squarrosa* (Vahl) P.Kumm., de las cuales cuatro son propias y el resto proceden de GenBank (Benson *et al.*, 2013). Además se ha comparado una secuencia propia de *Cupulina montana* Dougoud, Van Vooren & M. Vega con la secuencia del holotipo de la especie cedida por los autores. Y por último se ha utilizado una secuencia propia de *Plicariella scabrosa* (Cooke) Spooner para proporcionar datos adicionales a la descripción de nuestra recolecta.

2.3. Alineamiento de secuencias y análisis filogenético

La edición de las secuencias y la obtención de secuencias consenso fueron realizadas con Geneious 10.0.9 (Kearse *et al.*, 2012). Las secuencias fueron primeramente alineadas utilizando MAFFT v.7 (Katoh *et al.*, 2002) a través de su servidor en línea, utilizando la estrategia L-INS-i (Berger & Munson, 1991) y posteriormente revisadas y corregidas manualmente con Geneious 10.0.9 (Kearse *et al.*, 2012). Las secuencias resultantes fueron depositadas en GenBank (Benson *et al.*, 2013), con los siguientes números de acceso: MF345957 a MF345963 (ver Tabla 2).

Las secuencias se han agrupado en una única matriz para cada análisis, incluyendo en un único bloque la región ITS1-5,8S-ITS2.

Los análisis filogenéticos fueron realizados utilizando dos diferentes estrategias, máxima verosimilitud (ML) e inferencia Bayesiana (BI). El análisis ML fue realizado mediante Garli v.2.0 (Zwickl, 2006), utilizando el modelo GTR+I+ Γ . El análisis para obtener el mejor árbol se repitió diez veces comenzando en árboles aleatorios (searchreps= 10). El apoyo de las ramas (MLbs) se ha determinado mediante 1.000 réplicas de *non-parametric bootstrapping* (BS) con una sola repetición y reduciendo el umbral de rechazo de árbol (tree rejection threshold) a un valor de 20. El post-procesamiento de los resultados de la inferencia filogenética se realizó utilizando DendroPy (Sukumaran & Holder, 2010). El análisis de inferencia Bayesiana fue realizado a través de CIPRES Science Gateway v3.3 (Miller *et al.*, 2010), utilizando la estrategia Metropolis Coupled Markov Chain Monte Carlo (MC³) implementada en MrBayes on XSEDE v.3.2.6 (Ronquist *et al.*, 2012). El modelo elegido fue GTR+I+ Γ . El análisis consistió en tres tareas paralelas de búsqueda, ejecutándose 5 millones de generaciones y comenzando cada tarea con un árbol aleatorio. Cada tarea utilizó cuatro cadenas, tres de las cuales fueron calentadas incrementalmente con una temperatura de 0,15, con la cual los resultados de convergencia resultaron un 5-10% superiores a los obtenidos con el valor por defecto temp = 0,20. La frecuencia de muestreo fue configurada cada 1.000 árboles. El primer 25% del análisis fue despreciado como *burn-in*. La convergencia de MC³ fue adicionalmente evaluada con Tracer v.1.6 (Rambaut *et al.*, 2014) para chequear los valores indicadores de convergencia, obteniendo valores de tamaño efectivo de muestra (ESS) por encima de 3.000 en todas las cadenas. Los árboles filogenéticos fueron dibujados con FigTree v.1.4.3 (Rambaut, 2007). La interpretación de los valores de soporte de las ramas sigue el criterio y escala definidos en Lutzoni *et al.* (2004).

Tabla 2: Especímenes y números de acceso de GenBank para las secuencias utilizadas en el presente estudio. Los especímenes tipo están indicados con (T) y los utilizados como outgroup con (O). Las secuencias generadas en el presente estudio aparecen en verde. *Table 2: Specimen and GenBank accession numbers for sequences included in this study. Typus specimens are indicated by (T) and those used as outgroup by (O). Sequences obtained in this study are highlighted in green.*

Especie	Datos especimen	Orig. Secuencias	N.º acc. GenBank ITS
<i>Tricholoma ilkkae</i>	España, Pirineos	GenBank	AB738881
<i>Tricholoma ilkkae</i>	España, Pirineos	GenBank	AB738882
<i>Tricholoma ilkkae</i>	Suecia, Gotland	GenBank	LT000172
<i>Tricholoma ilkkae</i>	Suecia, Uppland	GenBank	LT222028
<i>Tricholoma ilkkae</i>	Suecia, Gotland	GenBank	LT222029 (T)
<i>Tricholoma ilkkae</i>	España, Pirineos (JACA-MICO-00219)	Este estudio	MF345963
<i>Tricholoma dulciolens</i>	Suecia	GenBank	AB738883 (T)
<i>Tricholoma dulciolens</i>	USA, California	GenBank	AF309523
<i>Tricholoma dulciolens</i>	Italia	GenBank	JF908732
<i>Tricholoma bakamatsutake</i>	Japón	GenBank	AB856037
<i>Tricholoma bakamatsutake</i>	Japón	GenBank	AB036898
<i>Tricholoma caligatum</i>	España, Valencia	GenBank	LT000152
<i>Tricholoma caligatum</i>	Argelia	GenBank	KC565866

(Cont.)

Especie	Datos especimen	Orig. Secuencias	N.º acc. GenBank ITS
<i>Tricholoma caligatum</i>	Francia, Provenza	GenBank	TMU62964
<i>Tricholoma matsutake</i> (O)	Corea del Sur	GenBank	TMU62964 (O)
<i>Pholiota squarrosoides</i>	USA	GenBank	FJ596860
<i>Pholiota squarrosoides</i>	USA	GenBank	FJ596876
<i>Pholiota squarrosoides</i>	USA	GenBank	FJ596877
<i>Pholiota squarrosoides</i>	USA	GenBank	FJ596859
<i>Pholiota squarrosoides</i>	Finlandia	GenBank	JF908591
<i>Pholiota squarrosoides</i>	España, Pirineos (JACA-MICO-00132)	Este estudio	MF345957
<i>Pholiota squarrosoides</i>	Francia, Pirineos (AH48186)	Este estudio	MF345958
<i>Pholiota squarrosoides</i>	Corea del Sur	GenBank	KX773887
<i>Pholiota squarrosa</i>	Corea del Sur	GenBank	KX773886
<i>Pholiota squarrosa</i>	USA	GenBank	DQ494683
<i>Pholiota squarrosa</i>	Alemania	GenBank	FR686575
<i>Pholiota squarrosa</i>	España, Somosierra (AH48188)	Este estudio	MF345959
<i>Pholiota squarrosa</i>	China	GenBank	JN230706
<i>Pholiota squarrosa</i>	China	GenBank	JQ283959
<i>Pholiota squarrosa</i>	Suecia	GenBank	JQ765683
<i>Pholiota squarrosa</i>	Suiza	GenBank	KM044069
<i>Pholiota squarrosa</i>	Suiza	GenBank	KM044075
<i>Pholiota jahnii</i>	Italia	GenBank	JF908590
<i>Pholiota jahnii</i>	España, Pirineos (AH48189)	Este estudio	MF345960
<i>Pholiota mixta</i> (O)	República Checa	GenBank	HG007978 (O)
<i>Cupulina montana</i>	España, Pirineos (JACA-MICO-01072)	Este estudio	MF345961
<i>Plicariella scabrosa</i>	España, Pirineos (JACA-MICO-01117)	Este estudio	MF3 45962

3. Resultados

Se relacionan a continuación las especies recolectadas y determinadas durante la campaña de 2015 y algunas que quedaron pendientes del 2014 (Tabla 3). En la relación se citan aquellas especies que no se habían indicado en el trabajo anterior o que siendo citadas, se han encon-

trado en otra localización, indicando con un asterisco (*) aquellas que suponen una primera cita para España según nuestra búsqueda bibliográfica. En este trabajo, hemos seleccionado 20 especies de especial interés que describimos completamente con iconografía macro y microscópica, así como un comentario en *Ramaria largentii* Marr & D.E. Stuntz ss. auct. eur.

Tabla 3: Catálogo de especies.

Table 3: Species check list.

N.º	Especie	Zona
1	<i>Agaricus sylvicola</i> (Vittad.) Peck	4.4
2	<i>Aleurodiscus amorphus</i> (Pers.) J. Schröt.	2.4; 5.1
3	<i>Amanita coryli</i> Neville & Poumarat	4.2
4	<i>Amanita franchetii</i> (Boud.) Fayod	5.2
5	<i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam.	5.7
6	<i>Amanita pantherina</i> (DC.) Krombh.	5.2
7	<i>Amanita phalloides</i> (Vaill. ex Fr.) Link	4.1
8	<i>Annulohyphoxylon cohaerens</i> (Pers.) Y.M. Ju, J.D. Rogers & H.M. Hsieh	2.6; 2.17
9	* <i>Artomyces cristatus</i> (Kauffman) Jülich	2.4
10	<i>Artomyces pyxidatus</i> (Pers.) Jülich	5.1

N.º	Especie	Zona
11	<i>Ascocoryne cylichnium</i> (Tul.) Korf	2.7; 2.8; 2.16
12	<i>Ascotremella faginea</i> (Peck) Seaver	2.4
13	<i>Auricularia mesenterica</i> (Dicks.) Pers.	2.17
14	<i>Auriscalpium vulgare</i> Gray	2.4; 4.3; 5.1
15	<i>Bactridium flavum</i> Kunze	2.8
16	<i>Baeospora myosura</i> (Fr.) Singer	4.3
17	<i>Bertia moriformis</i> (Tode) De Not.	2.4
18	<i>Biscogniauxia repanda</i> (Fr.) Kuntze	5.2
19	<i>Bisporella citrina</i> (Batsch) Korf & S.E. Carp.	2.16; 3.1

N.º	Especie	Zona
20	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst.	2.4; 2.17
21	<i>Boletus edulis</i> Bull.	5.1
22	<i>Boletus pinophilus</i> Pilát & Dermek	5.2
23	<i>Botryobasidium aureum</i> Parmasto	2.4
24	<i>Botryobasidium robustius</i> Pouzar & Hol.-Jech.	2.4
25	<i>Boudiera tracheia</i> (Rehm ex Gamundi) Dissing & T. Schumach.	5.5
26	<i>Bryocentria metzgeriae</i> (Ade & Höhn.) Döbbeler	3.1
27	<i>Bulgaria inquinans</i> (Pers.) Fr.	2.7
28	<i>Byssomerulius corium</i> (Pers.) Parmasto	3.1
29	<i>Calathella eruciformis</i> (P. Micheli ex Batsch) D.A. Reid	2.18
30	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr.	2.4
31	<i>Calocybe graveolens</i> (Pers.) Singer	5.1
32	<i>Caloscypha fulgens</i> (Pers.) Boud.	2.4
33	* <i>Calycellina chlorinella</i> (Ces.) Dennis	2.3
34	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	2.16
35	<i>Cantharellus pallens</i> Pilát	3.1
36	<i>Ceraceomyces sublaevis</i> (. Bres) Jülich	2.4
37	<i>Cerioporus varius</i> (Pers.) Zmitr. & Kovalenko	4.4
38	<i>Chaetosphaerella phaeostroma</i> (Durieu & Mont.) E. Müll. & C. Booth	2.4
39	<i>Chalciporus piperatus</i> (Bull.) Bataille	4.3; 4.4
40	<i>Chlorenchocelia versiformis</i> (Pers.) J.R. Dixon	2.4; 2.7
41	<i>Chlorociboria aeruginascens</i> (Nyl.) Kanouse ex C.S. Ramamurthi, Korf & L.R. Batra	2.17; 3.1; 5.2
42	<i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar	2.4; 2.17
43	<i>Chroogomphus rutilus</i> (Schaeff.) O.K. Mill.	3.1; 5.1
44	<i>Chrysomphalina chrysophylla</i> (Fr.) Cléménçon	5.1
45	<i>Ciboria rufofusca</i> (O. Weberb.) Sacc.	2.4; 5.1
46	<i>Clavaria falcata</i> Pers.	1.1; 3.1
47	<i>Clavariadelphus pistillaris</i> (L.) Donk	2.7
48	<i>Clavariadelphus truncatus</i> Donk	2.4; 4.4
49	<i>Clavicornia taxophila</i> (Thom) Doty	4.3
50	<i>Clavulina rugosa</i> (Bull.) J. Schröt.	2.4; 5.7
51	<i>Clavulinopsis corniculata</i> (Schaeff.) Corner	3.1
52	<i>Clavulinopsis helvola</i> (Pers.) Corner	3.1
53	<i>Clavulinopsis umbrinella</i> (Sacc.) Corner	4.6
54	<i>Clitocybe bresadolana</i> Singer	5.7
55	* <i>Clitocybe houghtonii</i> (W. Phillips) Dennis	1.1; 2.4

N.º	Especie	Zona
56	<i>Clitocybe odora</i> (Bull.) P. Kumm.	5.1
57	<i>Clitocybe phyllophila</i> (Pers.) P. Kumm.	1.1
58	<i>Clitocybe rivulosa</i> (Pers.) P. Kumm.	2.16
59	<i>Clitocybe vibecina</i> (Fr.) Quél.	1.1
60	<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.) P. Kumm.	1.1; 2.7; 2.8
61	<i>Coniochaeta pulveracea</i> (Ehrh.) Munk	2.17
62	<i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) J.E. Lange	2.16
63	<i>Coprinellus micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	2.4
64	<i>Coprinopsis martinii</i> (P.D. Orton) Redhead, Vilgalys & Moncalvo	2.9
65	<i>Cortinarius alpicola</i> (Bon) Bon	5.7
66	<i>Cortinarius catharinae</i> Consiglio	3.1
67	<i>Cortinarius cinnabarinus</i> Fr.	2.17
68	<i>Cortinarius cotoneus</i> Fr.	3.1
69	<i>Cortinarius croceus</i> (Schaeff.) Gray	3.1
70	<i>Cortinarius humicola</i> (Quél.) Maire	2.8; 5.2
71	<i>Cortinarius infractus</i> (Pers.) Fr.	4.4
72	<i>Cortinarius napus</i> Fr.	5.5
73	<i>Cortinarius salor</i> Fr.	2.4
74	<i>Cortinarius spilomeus</i> (Fr.) Fr	5.7
75	<i>Cortinarius torvus</i> (Fr.) Fr.	2.16; 3.1
76	<i>Cortinarius trivialis</i> J.E. Lange	5.7
77	<i>Craterellus melanoxeros</i> (Desm.) Pérez-De-Greg.	2.7
78	<i>Craterellus tubaeformis</i> (Fr.) Quél.	2.4; 2.8
79	<i>Crepidotus appianatus</i> (Pers.) P. Kumm.	5.2
80	<i>Crepidotus ehrendorferi</i> Hauskn. & Krisai	2.17
81	<i>Crepidotus subverrucisporus</i> Pilát	3.3
82	<i>Crucibulum laeve</i> (Huds.) Kambly	5.2
83	<i>Cuphophyllus cinerellus</i> (Kühner) Bon	1.1
84	<i>Cuphophyllus colemannianus</i> (A. Bloxam) Bon	2.11
85	<i>Cuphophyllus virgineus</i> (Wulfen) Kovalenko	1.1
86	* <i>Cupulina montana</i> Dougloud, Van Vooren & M. Vega	2.9
87	<i>Cyathus striatus</i> (Huds.) Willd.	2.7; 3.1
88	<i>Cyclocybe erebia</i> (Fr.) Vizzini & Matheny	2.4; 5.2
89	<i>Cylindrobasidium evolvens</i> (Fr.) Jülich	2.17
90	<i>Cystoderma carcharias</i> (Pers.) Fayod	2.4
91	<i>Cystolepiota sistrata</i> (Fr.) Singer ex Bon & Bellù	2.17
92	<i>Dacrymyces stillatus</i> Nees	2.4

N.º	Especie	Zona
93	<i>Dacrymyces variisporus</i> McNabb	2.4
94	<i>Dacryobolus karstenii</i> (Bres.) Oberw. ex Parmastro	2.4
95	<i>Daedaleopsis tricolor</i> (Bull.) Bondartsev & Singer	2.4; 2.14
96	<i>Dentipellis fragilis</i> (Pers.) Donk	2.4
97	<i>Diatrype disciformis</i> (Hoffm.) Fr.	2.4
98	<i>Diderma alpinum</i> var. <i>alpinum</i> Meyl.	1.3
99	<i>Diderma globosum</i> var. <i>europaeum</i> Buyck	1.3
100	<i>Discina ancilis</i> (Pers.) Sacc.	2.4
101	<i>Echinoderma asperum</i> (Pers.) Bon	5.1
102	<i>Echinoderma calcicola</i> (Knudsen) Bon	3.1
103	<i>Echinoderma perplexum</i> (Knudsen) Bon	2.4
104	<i>Eichleriella deglubens</i> (Berk. & Broome) Lloyd	2.4; 2.17
105	<i>Elaphomyces barrioi</i> A. Paz & C. Lavoise	2.4
106	<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr.	2.4; 2.7
107	<i>Encoeliopsis rhododendri</i> (Ces.) Nannf.	2.15
108	<i>Entoloma catalaunicum</i> (Singer) Noordel.	4.2; 5.3
109	<i>Entoloma griseocyaneum</i> (Fr.) P. Kumm.	2.15
110	<i>Entoloma pluteoides</i> E. Horak	2.4
111	<i>Entoloma rhodopolium</i> (Fr.) P. Kumm.	2.8
112	<i>Entoloma tjallingiorum</i> Noordel.	2.7
113	<i>Eutypa spinosa</i> (Pers.) Tul. & C. Tul.	2.4
114	<i>Exidia recisa</i> (Ditmar) Fr.	2.4
115	<i>Exidia thuretiana</i> (Lév.) Fr.	5.2
116	<i>Exidiopsis effusa</i> Bref.	2.6
117	<i>Flagelloscypha kavinae</i> (Pilát) W.B. Cooke	3.1
118	<i>Flammulaster limulatus</i> (Fr.) Watling	2.16; 3.3
119	<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	5.2
120	<i>Funalia trogii</i> (Berk.) Bondartsev & Singer	2.7
121	<i>Galerina vittiformis</i> f. <i>bispora</i> AH Sm. & Singer	2.4
122	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	2.4
123	<i>Gautieria retirugosa</i> Th. Fr.	2.4
124	<i>Gautieria villosa</i> Quéf.	2.4
125	<i>Geastrum melanocephalum</i> (Czern.) V.J. Staněk	3.4
126	<i>Geastrum michelianum</i> (Sacc.) W.G. Sm.	2.4
127	<i>Gibberella baccata</i> (Wallr.) Sacc.	2.2
128	<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Bull.) P. Karst.	1.1
129	<i>Gomphus clavatus</i> (Pers.) Gray	5.1
130	<i>Gymnopilus picreus</i> (Pers.) P. Karst.	2.4

N.º	Especie	Zona
131	<i>Gymnopus confluens</i> (Pers.) Antonín, Halling & Noordel.	2.4; 4.4; 5.2
132	<i>Gymnopus peronatus</i> (Bolton) Gray	2.4
133	<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers.) Fr.	5.1
134	<i>Gyromitra infula</i> (Schaeff.) Quéf.	2.4
135	<i>Hebeloma geminatum</i> Beker, Versterh. & U.Eberh	5.7
136	<i>Hebeloma sinapizans</i> (Paulet) Gillets	2.8
137	<i>Helvella acetabulum</i> (L.) Quéf.	2.2
138	<i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr.	1.1
139	<i>Helvella dovrensis</i> T. Schumach.	2.9
140	<i>Helvella elastica</i> Bull.	2.4; 3.1; 4.1
141	<i>Helvella ephippium</i> Lév.	3.1
142	<i>Helvella lacunosa</i> Afzel.	2.4; 2.8; 2.17; 3.1
143	<i>Helvella leucomelaena</i> (Pers.) Nannf.	3.2
144	<i>Helvella villosa</i> (Hedw.) Dissing & Nannf.	3.1
145	<i>Hemimycena hirsuta</i> (Tode) Singer	2.18
146	<i>Hemimycena lactea</i> (Pers.) Singer	3.1
147	<i>Hericium alpestre</i> Pers.	2.14; 2.17
148	<i>Humaria hemisphaerica</i> (F.H. Wigg.) Fuckel	2.4; 2.16; 3.1; 4.2; 4.4
149	<i>Hydnellum caeruleum</i> (Hornem.) P. Karst.	4.3
150	<i>Hydnellum ferrugineum</i> (Fr.) P. Karst.	4.3; 5.1
151	<i>Hydnocristella himantia</i> (Schwein.) R.H. Petersen	3.1
152	<i>Hydnum repandum</i> L.	2.16
153	<i>Hygrocybe chlorophana</i> (Fr.) Wünsche	4.2
154	<i>Hygrocybe coccinea</i> (Schaeff.) P. Kumm.	1.1
155	<i>Hygrocybe conica</i> (Schaeff.) P.Kumm.	1.1; 2.11; 3.1; 5.7
156	<i>Hygrocybe insipida</i> (J.E. Lange) M.M. Moser	3.1
157	<i>Hygrocybe mucronella</i> (Fr.) P. Karst.	3.1
158	<i>Hygrocybe punicea</i> (Fr.) P. Kumm.	1.1
159	<i>Hygrophorus agathosmus</i> (Fr.) Fr.	4.4
160	<i>Hygrophorus chrysodon</i> (Batsch.) Fr.	2.4
161	<i>Hygrophorus cossus</i> (Soweby) Fr.	2.16
162	<i>Hygrophorus discoxanthus</i> (Fr.) Rea	2.4; 3.1
163	<i>Hygrophorus eburneus</i> (Bull.) Fr.	5.2
164	<i>Hygrophorus erubescens</i> (Fr.) Fr.	5.2
165	<i>Hygrophorus pudorinus</i> (Fr.) Fr.	2.4

N.º	Especie	Zona
166	<i>Hygrophorus unicolor</i> Gröger	2.7
167	<i>Hymenochaete cruenta</i> (Pers.) Donk	2.4
168	<i>Hymenoscyphus serotinus</i> (Pers.) W. Phillips	2.17
169	<i>Hyphoderma mutatum</i> (Peck) Donk	2.4; 2.17
170	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.) P. Kumm.	5.1
171	<i>Hypochnicium wakefieldiae</i> (Bres.) J. Erikss	2.4
172	<i>Hypocrea pulvinata</i> Fuckel	2.4
173	<i>Hypoderma commune</i> (Fr.) Duby	3.1
174	<i>Hypomyces aurantius</i> (Pers.) Fuckl	2.4
175	<i>Hypomyces rosellus</i> (Alb. & Schwein.) Tul. & C. Tul.	2.8
176	<i>Hypoxyton fragiforme</i> (Pers.) J. Kichx f.	2.4
177	<i>Inocybe bongardii</i> (Weinm.) Quél.	2.4; 2.8; 5.1
178	<i>Inocybe</i> cf. <i>amethystina</i> Kuyper	2.15
179	* <i>Inocybe coelestium</i> Kuyper	2.7
180	<i>Inocybe fraudans</i> (Britzelm.) Sacc.	2.7
181	<i>Inocybe gymnocarpa</i> Kühner	2.4
182	<i>Inocybe leucoblema</i> Kühner	2.4
183	<i>Inocybe lilacina</i> (Peck) Kauffman	2.4
184	* <i>Inocybe nitidiuscula</i> f. <i>epixantha</i> (Kühner) Stangl	2.11
185	* <i>Inocybe occulta</i> Esteve-Rav., Bandini, B. Oertel & G. Moreno	2.15
186	* <i>Inocybe tricolor</i> Kühner	5.7
187	<i>Inocybe xanthomelas</i> Boursier & Kühner	5.2
188	<i>Inonotus radiatus</i> (Sowerby) P. Karst.	2.17
189	<i>Ischnoderma resinosum</i> (Schrad.) P. Karst.	2.7
190	<i>Kretzschmaria deusta</i> (Hoffm.) P.M.D. Martin	2.7
191	<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	5.1
192	<i>Laccaria bicolor</i> (Maire) P.D. Orton	4.2; 4.3
193	<i>Lachnellula calycina</i> (Schumach.) Sacc.	3.1
194	<i>Lachnellula subtilissima</i> (Cooke) Dennis	5.1
195	<i>Lachnum virgineum</i> (Batsch) P. Karst.	2.4
196	<i>Lactarius azonites</i> (Bull.) Fr.	5.2
197	<i>Lactarius blennius</i> (Fr.) Fr.	3.1
198	<i>Lactarius citriolens</i> Pouzar	3.2; 5.2
199	<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray	5.1
200	<i>Lactarius evosmus</i> Kühner & Romagn.	5.7
201	<i>Lactarius fraxineus</i> Romagn.	4.2
202	<i>Lactarius fuliginosus</i> (Fr.) Fr.	2.4
203	<i>Lactarius intermedius</i> Krombh. ex Berk. & Broome	2.16

N.º	Especie	Zona
204	<i>Lactarius salmonicolor</i> R. Heim & Leclair	2.7; 5.1
205	<i>Lactarius sanguifluus</i> (Paulet) Fr.	4.2
206	<i>Lactarius semisanguifluus</i> R. Heim & Leclair	4.2
207	<i>Lactarius torminosus</i> (Schaeff.) Gray	5.1
208	<i>Lactarius uvidus</i> (Fr.) Fr.	3.1
209	<i>Lasiobelonium barbatum</i> (Kunze : Fr.) Raitv.	3.1
210	<i>Lasiosphaeria spermoides</i> (Hoffm.) Ces. & De Not	2.4
211	<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.) Gray	4.2
212	<i>Lentinellus castoreus</i> (Fr.) Kühner & Maire	2.4
213	<i>Lentinellus cochleatus</i> (Pers.) P. Karst.	2.4
214	<i>Lentinellus flabelliformis</i> (Bolton) S. Ito	2.4
215	<i>Lentinellus micheneri</i> (Berk. & M.A. Curtis) Pegler	5.2
216	<i>Lentinellus ursinus</i> (Fr.) Kühner	1.1; 2.4
217	<i>Leotia lubrica</i> (Scop.) Pers.	5.2
218	<i>Lepidoderma caretianum</i> (Rabenh.) Rostaf.	1.3
219	<i>Lepidoderma chailletii</i> Rostaf.	1.3
220	<i>Lepiota clypeolaria</i> (Bull.) P. Kumm	2.4; 5.1
221	<i>Lepiota erminea</i> (Fr.) P. Kumm.	2.15
222	<i>Lepiota magnispora</i> Murrill	5.7
223	<i>Lepista glaucocana</i> (Bres.) Singer	4.4
224	<i>Lepista irina</i> var. <i>montana</i> Bon	2.9; 5.7
225	<i>Leptosporomyces septentrionalis</i> (J. Erikss) Krieglst.	2.4
226	<i>Leucoglossum leucosporum</i> (Benkert & Hardtke) S. Arauzo	5.2
227	<i>Leucostoma persoonii</i> (Nitschke) Höhn.	2.18
228	<i>Lichenomphalia velutina</i> (Quél.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys	3.1
229	<i>Lycogala epidendrum</i> (J.C. Buxb. ex L.) Fr.	2.2; 3.1; 5.2
230	<i>Lycoperdon molle</i> Pers.	2.4
231	<i>Lyophyllum rhopalopodium</i> Cléménçon	2.17; 4.4
232	<i>Macrocyttidia cucumis</i> (Pers.) Joss.	2.4
233	<i>Macrotyphula fistulosa</i> (Holmsk.) R.H. Petersen	4.3
234	<i>Macrotyphula juncea</i> (Alb. & Schwin.) Berthier	2.4
235	<i>Marasmiellus ramealis</i> (Bull.) Singer	3.1
236	<i>Marasmius epiphyllloides</i> (Rea) Sacc. & Trotter	3.1
237	<i>Marasmius hudsonii</i> (Pers.) Fr.	4.3
238	<i>Marasmius rotula</i> (Scop.) Fr.	2.8

N.º	Especie	Zona
239	<i>Marcellina rickii</i> (Rehm) Graddon	2.9
240	<i>Melanoleuca pseudoluscina</i> Bon	2.9
241	<i>Melogramma pulvis-pyrius</i> (Pers.) Fuckel	2.17
242	<i>Melogramma spiniferum</i> (Wallr.) De Not.	2.17
243	<i>Mensularia nodulosa</i> (Fr.) T. Wagner & M. Fisch.	2.4
244	<i>Merulius tremellosus</i> Schrad.	2.8
245	<i>Microglossum griseoviride</i> V. Kucera, Lizon, M. Tomsovsky	5.2
246	<i>Microglossum nudipes</i> Boud.	3.1
247	<i>Microglossum viride</i> (Pers.) Gillet	5.2
248	<i>Morchella deliciosa</i> Fr.	5.1
249	<i>Morchella tridentina</i> Bres.	5.2
250	<i>Mycena amicta</i> (Fr.) Quél.	2.7; 3.1
251	<i>Mycena capillaris</i> (Schumach.) P. Kumm.	3.1
252	<i>Mycena crocata</i> (Schrad.) P. Kumm	2.4
253	<i>Mycena epipterygia</i> (Scop.) Gray	2.4; 2.11
254	<i>Mycena flavoalba</i> (Fr.) Quél	2.11
255	<i>Mycena haematopus</i> (Pers.) P. Kumm.	2.4; 2.17
256	<i>Mycena maculata</i> P. Karst.	2.4
257	<i>Mycena melliigena</i> (Berk. & Cooke) Sacc.	3.1
258	<i>Mycena pura</i> (Pers.) P. Kumm.	4.4; 5.7
259	<i>Mycena rosea</i> Gramberg.	2.4; 4.4
260	<i>Mycena sanguinolenta</i> (Alb. & Schwein.) P. Kumm	2.4
261	<i>Mycetinis alliaceus</i> (Jacq.) Earle ex A.W. Wilson & Desjardin	5.2
262	<i>Mycoacia nothofagi</i> (G. Cunn) Ryvarden	2.4
263	<i>Mycoacia uda</i> (Fr.) Donk	3.1
264	<i>Myochromella boudieri</i> (Kühner & Romagn.) V. Hofst., Cléménçon, Moncalvo & Redhead	2.4
265	<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr.	2.18
266	<i>Nemania serpens</i> (Pers.) Gray	2.7
267	<i>Neobulgaria pura</i> (Pers.) Petr.	2.4
268	<i>Neonectria coccinea</i> (Pers.) Rossman & Samuels	5.1; 5.2
269	<i>Onnia tomentosa</i> (Fr.) P. Karst.	2.4
270	<i>Ophiostoma polyporicola</i> Constant. & Ryman	2.4
271	<i>Orbilbia delicatula</i> (P. Karst.) P. Karst.	2.8
272	<i>Otidea cf. cochleata</i> (L.) Fuckel	4.4
273	<i>Otidea concinna</i> (Pers.) Sacc.	2.17
274	<i>Oudemansiella melanotricha</i> (Dörfelt) M.M. Moser	4.4

N.º	Especie	Zona
275	<i>Panaeolus acuminatus</i> Quél.	1.1
276	<i>Panellus stipticus</i> (Bull.) P. Karst.	1.1; 5.1
277	<i>Peniophora proxima</i> Bres.	3.1
278	<i>Peziza gerardii</i> Cooke	5.3
279	<i>Peziza saniosa</i> Schrad.	2.4; 5.2
280	<i>Peziza succosella</i> (Le Gal & Romagn.) M.M. Moser ex Aviz.-Hersh. & Nemlich	3.1
281	<i>Phaeolus schweinitzii</i> (Fr.) Pat.	5.1
282	<i>Phaeomarasmium rimulincola</i> (Rabenh.) Scherff.	3.1
283	<i>Phellodon niger</i> (Fr.) P. Karst.	4.3
284	<i>Phlebia albida</i> Fr.	2.8
285	<i>Phlebia centrifuga</i> P. Karst.	2.8
286	<i>Phlebia nothofagi</i> (G. Cunn.) Nakasone	2.8
287	<i>Phlebia radiata</i> Fr.	2.4; 2.17
288	<i>Phlebia tremellosa</i> (Schrad.) Nakasone y Burds	2.4
289	<i>Phloeomana clavata</i> (Peck) Redhead	3.1
290	<i>Phloeomana speirea</i> (Fr.) Redhead	2.4; 3.1
291	<i>Pholiota astragalina</i> (Fr.) Singer	5.1
292	<i>Pholiota flammans</i> (Batsch) P. Kumm.	2.4
293	<i>Pholiota gummosa</i> (Lasch) Singer	4.3
294	<i>Pholiota squarrosa</i> (Vahl) P. Kumm.	2.8; 2.17; 5.2
295	* <i>Pholiota squarrosoides</i> (Peck) Sacc.	2.8
296	<i>Phyllotopsis nidulans</i> (Pers.) Singer	2.4; 2.6; 4.1
297	<i>Pithya vulgaris</i> Fuckel	2.4; 5.1
298	* <i>Plicariella scabrosa</i> (Cooke) Spooner	5.2
299	<i>Plicaturopsis crispa</i> (Pers.) D.A. Reid	2.17
300	<i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.) P. Kumm.	5.1
301	<i>Pluteus salicinus</i> (Pers.) P.Kumm	2.4
302	<i>Pluteus satur</i> Kühner & Romagn.	2.16
303	<i>Polyporus brumalis</i> (Pers.) Fr.	2.3
304	<i>Polyporus ciliatus</i> Fr.	2.4
305	<i>Porostereum spadiceum</i> (Pers.) Hjortstam & Ryvarden	2.17
306	<i>Postia caesia</i> (Schrad.) P. Karst.	2.4
307	<i>Postia fragilis</i> (Fr.) Jülich	2.4; 3.1
308	<i>Proliferodiscus tricolor</i> (Sowerby) Baral	3.3
309	<i>Propolis leonis</i> (Tul. & C. Tul.) Rehm	3.1
310	<i>Pseudoclitocybe cyathiformis</i> (Bull.) Singer	3.1
311	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.) P. Karst.	2.4; 5.1

N.º	Especie	Zona
312	<i>Pulvinula convexella</i> (P. Karst.) Pfister	5.3
313	<i>Pycnoporellus fulgens</i> (Fr.) Donk	2.4
314	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken	2.17
315	<i>Ramaria broomei</i> (Cotton & Wakef.) R.H. Petersen	4.2
316	<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél.	1.1
317	<i>Ramaria ignicolor</i> Corner	5.1
318	<i>Ramaria largentii</i> Marr & D.E. Stuntz ss. auct. eur	2.1
319	<i>Ramaria mairei</i> Donk	2.8; 5.1
320	* <i>Ramaria ochrochlora</i> Furrer-Ziogas & Schild	1.1
321	<i>Ramaria subbotrytis</i> (Coker) Corner	2.8
322	<i>Ramaria suecica</i> (Fr.) Donk	4.2
323	<i>Ramariopsis crocea</i> (Pers.) Corner	3.1
324	<i>Resupinatus applicatus</i> (Batsch) Gray	1.1; 2.4
325	<i>Reticularia lycoperdon</i> Bull.	2.4
326	<i>Rhizomarasmius epidryas</i> (Kühner ex A. Ronikier) A. Ronikier & Ronikier	5.7
327	<i>Rhodocollybia maculata</i> (Alb. & Schwein.) Singer	4.3
328	<i>Rimbachia neckerae</i> (Fr.) Redhead	2.4; 3.1
329	<i>Rosellinia mammiformis</i> (Pers.) Ces. & De Not.	3.1
330	<i>Rugosomyces ionides</i> (Bull.) Bon	5.1
331	<i>Russula aurea</i> Pers.	2.8; 5.1
332	<i>Russula badia</i> Quélet	1.1
333	<i>Russula chloroides</i> (Krombh.) Bres.	2.4
334	<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr.	2.8
335	<i>Russula exalbicans</i> (Pers.) Melzer & Zvára	4.2
336	<i>Russula fellea</i> (Fr.) Fr.	2.4; 2.16
337	<i>Russula foetens</i> Pers.	4.2
338	<i>Russula fragilis</i> (Pers.: Fr.) Fries	1.1
339	<i>Russula luteotacta</i> Rea	4.2
340	<i>Russula sanguinea</i> Fr.	4.2, 4.4, 5.7
341	<i>Russula torulosa</i> Bresadola	4.4
342	<i>Russula turci</i> Bresadola	5.1
343	<i>Russula xerampelina</i> (Schaeff.) Fr.	4.4
344	<i>Rutstroemia firma</i> (Pers.) P. Karst.	4.3
345	<i>Sarcomyxa serotina</i> (Pers.) P. Karst.	2.17; 5.2
346	<i>Scutellinia citrina</i> (Masse y Crossl.) Y.J. Yao y Spooner	2.9
347	<i>Scutellinia crinita</i> (Bull.) Lambotte	2.7

N.º	Especie	Zona
348	<i>Scutellinia hyperborea</i> T. Schumach.	5.5
349	<i>Scutellinia minor</i> (Velen.) Svrcek.	5.5
350	<i>Scutellinia trechispora</i> (Berk. & Broome) Lambotte	1.2; 5.2; 5.5
351	<i>Sistotrema brinkmannii</i> (Bres.) J. Erikss.	2.8
352	<i>Sowerbyella imperialis</i> (Peck) Korf	2.7; 2.17; 5.2
353	<i>Sparassis crispa</i> (Wulfen) Fr.	2.4; 5.2
354	<i>Steccherinum ochraceum</i> (Pers.) Gray	2.4; 3.1
355	<i>Steccherinum oreophilum</i> Lindsey & Gilb.	2.2
356	<i>Steccherinum robustius</i> (J. Erikss. & S. Lundell) J. Erikss.	2.17
357	<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	2.3; 3.1
358	<i>Stereum ochraceoflavum</i> (Schwein.) Sacc.	3.1
359	<i>Stereum rugosum</i> Pers.	2.4
360	<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	2.4
361	<i>Stereum subtomentosum</i> Pouzar	2.2; 2.4
362	<i>Strobilurus stephanocystis</i> (Kühner & Romagn. ex Hora) Singer	5.1
363	<i>Stromatoscypha fimbriata</i> (Pers.) Donk	2.8
364	<i>Stropharia aeruginosa</i> (Curtis) Quél.	2.4; 2.8
365	<i>Stropharia caerulea</i> Kreisel	3.1
366	<i>Stylodothis puccinioides</i> (DC.) Arx & E. Müll	2.4
367	<i>Suillellus luridus</i> (Schaeff.) Murrill	2.4; 5.2
368	<i>Suillus variegatus</i> (Sw.) Richon & Roze	5.1
369	<i>Tarzetta catinus</i> (Holmsk.) Korf & J.K. Rogers	2.6
370	<i>Tarzetta cupularis</i> (L.) Svrček	2.2
371	<i>Terana coerulea</i> (Lam.) Kuntze	3.1
372	<i>Thelephora palmata</i> (Scop.) Fr.	4.4
373	<i>Tolyptocladium capitatum</i> (Holmsk.) Quandt, Kepler & Spatafora	2.7
374	<i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	2.3; 3.1
375	<i>Tremella simplex</i> H.S. Jacks. & G.W. Martin	2.4; 5.1
376	<i>Tremellodendropsis tuberosa</i> (Grev.) D.A. Crawford	1.1
377	<i>Trichaptum abietinum</i> (Dicks.) Ryvarden	2.4; 5.1
378	<i>Trichoderma viride</i> Pers.	2.7
379	<i>Tricholoma atrosquamosum</i> Sacc.	3.1
380	<i>Tricholoma aurantium</i> (Schaeff.) Ricken	2.4; 5.1
381	<i>Tricholoma bufonium</i> (Pers.) Gillet	1.1; 2.4; 2.8; 5.1

N.º	Especie	Zona
382	<i>Tricholoma cingulatum</i> (Almfelt ex Fr.) Jacobasch	3.1
383	<i>Tricholoma fulvum</i> (DC.) Bigeard & H. Guill.	4.2
384	* <i>Tricholoma ilkkæ</i> Mort. Chr., Heilm.-Claus., Ryman & Niclas Bergius	2.4
385	<i>Tricholoma imbricatum</i> (Fr.) P. Kumm.	2.11
386	<i>Tricholoma lascivum</i> (Fr.) Gillet	2.4
387	<i>Tricholoma pardinum</i> (Pers.) Quél.	2.4
388	<i>Tricholoma portentosum</i> (Fr.) Quél.	1.1
389	<i>Tricholoma saponaceum</i> (Fr.) P. Kumm.	4.3
390	<i>Tricholoma sejunctum</i> (Sowerby) Quél.	4.3
391	<i>Tricholoma sulphureum</i> (Bull.) P. Kumm.	3.1
392	<i>Tricholoma terreum</i> (Schaeff.) P. Kumm.	4.2
393	<i>Tricholoma ustale</i> (Fr.) P. Kumm.	2.4
394	<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Singer	5.1
395	<i>Tricholomopsis rutilans</i> (Schaeff.) Singer	2.4; 5.1

N.º	Especie	Zona
396	<i>Trichophaea woolhopeia</i> (Cooke & W. Phillips) Boud.	2.4; 2.8
397	<i>Tubaria dispersa</i> (L.) Singer	3.1
398	<i>Tubaria furfuracea</i> (Pers.) Gillet	2.7
399	<i>Tuber excavatum</i> fo. <i>monticellianum</i> (Vittadini) Ceruti	2.4
400	<i>Tulasnella violea</i> (Quél.) Bourdot & Galzin	2.8
401	<i>Typhula erythropus</i> (Pers.) Fr.	3.1
402	<i>Typhula hollandii</i> D.A. Reid	3.1
403	<i>Typhula uncialis</i> (Grev.) Berthier	3.1
404	<i>Volvariella taylorii</i> (Berk. & Broome) Singer	5.2
405	<i>Xerula melanotricha</i> Dörfelt	2.8; 5.1
406	<i>Xylaria carpophila</i> (Pers.) Fr.	2.4
407	<i>Xylaria hypoxylon</i> L.	3.1
408	<i>Xylodon asperus</i> (Fr.) Hjortstam & Ryvarden	2.8
409	<i>Youngiomyces multiplex</i> (Thaxt.) Y.J. Yao	2.4

3.1. Descripción taxonómica comentada de las especies de interés

Phylum Ascomycota

Boudiera tracheia (Rehm ex Gamundí) Dissing & T. Schumach. (Fig. 2).

≡ *Plicaria tracheia* Rehm ex Gamundí.

Material estudiado: Zona 5.5, en talud arenoso y muy húmedo de un riachuelo de montaña, 28-VIII-2015, leg. J. Hernanz, F. Pancorbo, F. Esteve-Raventós, M.A. Ribes, JACA-MICO-01016. Zona 2.19, en el borde de un humedal, 26-VIII-2016, leg. J. Hernanz, M.A. Ribes, JACA-MICO-01031. Zona 2.20, en el borde de un humedal, 6-IX-2016, leg. A. Lorenzo, J. Hernanz, JACA-MICO-01024. Zona 2.9, en el borde de un humedal, 8-IX-2016, leg. J. Hernanz, M.A. Ribes, JACA-MICO-01023. *Ibidem*, 29-VIII-2016, leg. J. Hernanz, S. Tello, M.A. Ribes, JACA-MICO-01187, JACA-MICO-01188.

Apotecios de 1-3 mm de anchura, gregarios o dispersos, subglobosos a pulvinados, sésiles, superficie convexa, desde prácticamente lisa a irregular por la presencia de numerosas protuberancias. Himenio de color marrón violeta, aunque en ocasiones se encuentran ejemplares descoloridos, casi blancos. Margen indiferenciado, más o menos ondulado, del mismo color que el himenio o ligeramente más oscuro. Exterior del mismo color y textura que el himenio, que posteriormente se aclara.

Ascas cilíndricas, operculadas, octospóricas, bi-triseriadas cuando las esporas están inmaduras y uniseriadas cuando están maduras, ápice redondeado, euamiloides a lo

largo de toda su longitud, sin uncínulo basal, de (350-)355-442(-460) × (30,1-)32,4-46,5(-48,5) µm, N = 32, Me = 402 × 40,1 µm. **Ascosporas** globosas, hialinas, en la juventud con varios LBs, ligeramente amarillentas y con varios LBs más grandes cuando están maduras, de (22-)23,8-25,2(-26,1) × (21,9-)23,7-25,2(-25,7) µm, Q = 1, N = 40, Me = 24,5 × 24,3 µm, Q_e = 1, sin contar la ornamentación, que consiste en grandes espinas cónicas, rectas, cianófilas, con el ápice obtuso a plano y en ocasiones ligeramente engrosado o bifurcado, de (4,4-)4,8-5,9(-6,5) µm, N = 69, Me = 5,4 µm de altura, con la base estrecha, de (1-)1,1-1,8(-2) µm, N = 50, Me = 1,5 µm. **Paráfisis** cilíndricas, septadas, muy rectas y alineadas pero con la superficie ligeramente sinuosa, ensanchándose progresivamente hacia el ápice, que excede en (27-)37,7-75,7(-93,2) µm, N = 52, Me = 58,2 µm, la altura de las ascas, con la base más o menos hialina y progresivamente rellenas de pigmento de color marrón violeta, uniforme o bien en forma de gúttulas de tamaño mediano-grande, sobre todo en las paráfisis cercanas al margen, con la última célula de (54,6-)58-84,9(-89,3) × (8,2-)9,3-10,6(-11,1) µm, N = 23, Me = 70,2 × 9,9 µm. **Excípulo medular** con *textura intricata*, con hifas de (6,6-)7,6-11,4(-12,8) µm, N = 43, Me = 9,2 µm de anchura, con presencia de algunas células globosas y pequeñas, intercaladas, que son mucho más abundantes y de mayor tamaño en el subhimenio. **Excípulo ectal** con *textura globulosa*, sobre todo en la base del apotecio, con células de (26,2-)28,1-42,3(-48,6) × (18,2-)21,6-31,2(-34,8) µm, N = 36, Me = 34,8 × 26,1 µm, haciéndose más cilíndrico-claviformes hacia la parte superior, terminando en el margen en **pelos hifoides** claviformes y netamente engrosados en el ápice, con la última célula de (29,6-)35,1-72,3(-96,9) × (14,1-)15,9-26,1(-27,9) µm, N = 50, Me = 54,2 × 21,1 µm.

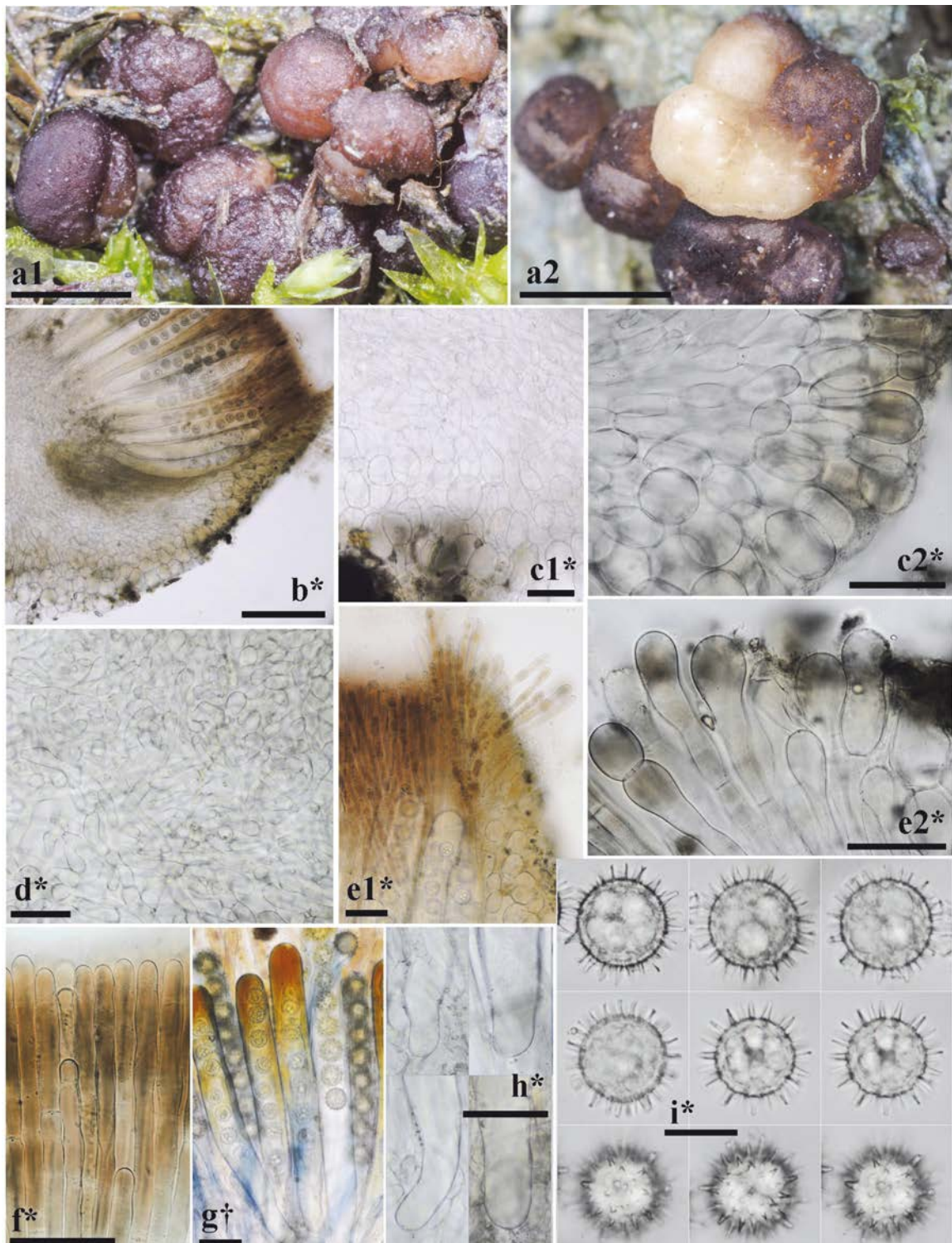


Figura 2: **Caracteres morfológicos** de *Boudiera tracheia*. **a**. Apotecios en fresco. **b**. Sección transversal del apotecio. **c**. Excípulo ectal en sección transversal. **c1**. Excípulo ectal en la base. **c2**. Excípulo ectal en el flanco. **d**. Excípulo medular en sección transversal. **e**. Células marginales en sección transversal. **f**. Paráfisis. **g**. Ascus. **h**. Base de las ascas. **i**. Ascosporas. **Escala:** 2 mm = a; 200 μ m = b; 50 μ m = c-h; 20 μ m = i. **Medio de montaje:** H₂O = b-f, h-i; IKI = g. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-01016.

Figure 2: Morphological characters of *Boudiera tracheia*. **a**. Fresh apothecia. **b**. Apothecial cross section. **c**. Cross section of the ectal excipulum. **c1**. Ectal excipulum at the base. **c2**. Ectal excipulum at the flank. **d**. Cross section of the medullary excipulum. **e**. Cross section of the marginal cells. **f**. Paraphyses. **g**. Ascus. **h**. Ascus base. **i**. Ascospores. **Bar:** 2 mm = a; 200 μ m = b; 50 μ m = c-h; 20 μ m = i. **Mounting medium:** H₂O = b-f, h-i; IKI = g. **Photos:** all from JACA-MICO-01016.

Observaciones: Siguiendo las claves de Dissing & Schumacher (1979), por sus esporas sin retículo, con espinas de 3-6 μm de altura y menos de 2 μm de anchura en la base, con el ápice obtuso o ligeramente ensanchado o bifurcado, llegamos claramente a la especie descrita. Muy similares son otras dos especies que presentan espinas con la base más ancha, de 2-3 μm : *Boudiera acanthospora* Dissing & T. Schumach., con esporas de menor tamaño, de 18,5-22,8 μm y espinas acabadas en punta, y *B. echinulata* (Seaver) Seaver (\equiv *Sphaerosoma echinulatum* Seaver), con esporas de tamaño muy similar, de 21,5-26,5 μm , pero con pequeñas crestas en la base de las espinas, formando un retículo incompleto. Hay otras dos especies similares con espinas que no superan los 3 μm de altura, que son *B. dennisii* Dissing & Sivertsen y *B. purpurea* Eckbl.; la primera tiene un tamaño hasta de 8 mm y el excípulo ectal con *textura prismatica* y la segunda un tamaño hasta de 2 mm y un excípulo escasamente desarrollado (Medardi, 2007). En Europa se conoce al menos en Alemania, Dinamarca, Francia y Noruega (Hirsch, 1980; Dissing & Schumacher, 1979; Chaillet *et al.*, 2005; Dissing *et al.*, 2000). Esta especie está citada en España al menos en Álava (Oleta, Aramaio, 7-VI-2006, 8-VI-2006, 15-VI-2006) (Arauzo *et al.*, 2007), Asturias (Lena, hayedo de Valgrande, 31-VII-2009) (Rubio, 2009) y Vizcaya (Orozqueta, Iurreta, 25-V-2006, 3-VI-2006) (Arauzo *et al.*, 2007).

Calycellina chlorinella (Ces.) Dennis (Fig. 3).

\equiv *Hymenoscyphus chlorinellus* (Ces.) Kuntze.

\equiv *Peziza chlorinella* Ces.

\equiv *Pezizella chlorinella* (Ces.) Sacc.

Material estudiado: Zona 2.3, sobre ramas de *Echinospartum horridum*, 2-X-2014, leg. J. Hernanz, JACA-MICO-01013.

Apotecios de 375-500 μm de anchura, gregarios o dispersos, poco confluentes, ligeramente cupuliformes a discoides, sésiles. Himenio de color blanco nacarado a cremoso, ligeramente traslúcido, cóncavo a casi plano en la madurez. Exterior y estípite del mismo color que el himenio. Margen con pequeños pelos blanquecinos.

Ascas cilíndricas, inoperculadas, octosporicas, biseriadas, con el ápice redondeado, ligeramente hemiamiloides o euamiloides (algunos ápices ascales toman una coloración rojo-marrón sucio y otros azul oscuro en presencia de IKI y todos presentan una coloración azul más claro pero débil en presencia de IKI tras su tratamiento con KOH, estrechándose hace la base, con uncínulo basal, de (39,9-)42,9-50,0(-52,7) \times (4,2-)4,5-5,3(-5,5) μm , N = 23, Me = 46,2 \times 4,9 μm . **Ascosporas** prácticamente cilíndricas, ligeramente más anchas en el centro que en los extremos, algunas algo alantoides, con los extremos redondeados, en ocasiones con un pequeño LB cercano a cada extremo, lisas, hialinas, de (6,1-)6,8-8,5(-8,9) \times (1,3-)1,5-1,8(-2,0) μm , Q = (3,6-)3,9-5,3(-5,9), N = 48, Me = 7,6 \times 1,7 μm , Qe = 4,6. **Paráfisis** cilíndricas, septadas, con un gran VB cilíndrico, refringente, que ocupa prácticamente toda la célula terminal y ligera-

mente engrosadas en el ápice, de (1,7-)2-2,8(-3,3) μm , N = 51, Me = 2,4 μm . **Excípulo medular** no observado. **Excípulo ectal**, con *textura prismatica*, con células de (6,7-)7,2-11,6(-13,6) \times (2,2-)2,8-4,9(-5,8) μm , N = 46, Me = 9,4 \times 3,9 μm , haciéndose más cortas hacia el margen. Margen con **pelos hifoides** hialinos, cilíndricos, lisos, ligeramente flexuosos, con un VB similar al de las paráfisis y el ápice ligeramente ensanchado, de (2,5-)2,6-3,3(-4) μm , N = 69, Me = 3 μm , que se presentan entremezclados con paráfisis.

Observaciones: Es una especie descrita en 1854 como *Peziza chlorinella* Ces., que posteriormente ha pasado por numerosos géneros como *Calloria* Fr., *Habrostictis* Fuckel, *Pezizella* Fuckel, *Mollisia* (Fr.) P. Karst., *Ocellaria* Tul. & C. Tul., *Hymenoscyphus* Gray, *Hyalinia* Boud. y *Mollisiella* Boud., lo que demuestra la controversia que ha suscitado su clasificación. Recientemente Helleman *et al.* (2013) discuten las diferencias entre los géneros *Calloriella* Höhnel, *Calycellina* Höhnel, *Crustomollisia* Svrček y *Micropeziza* Fuckel, señalando varias diferencias importantes entre *Micropeziza* y *Calycellina*: 1) las paráfisis de *Micropeziza* forman un pseudopitecio que generalmente está ausente en *Calycellina*; aunque *Calycellina* en ocasiones presente un gel alrededor de los ápices de las paráfisis, no hay una capa granular cubriendo el gel, 2) los VBs refringentes en la parte apical de las paráfisis de *Calycellina* son distintos a los de *Micropeziza*, 3) las paráfisis de *Micropeziza* tienen un ápice claviforme a globoso, mientras que las de *Calycellina* no están infladas, 4) las células del margen de *Calycellina* normalmente tienen paredes delgadas y terminan en pelos o pelos hifoides y contienen generalmente un VB refractivo en la célula basal, mientras que en *Micropeziza* tienen paredes gruesas, nunca forman pelos y generalmente carecen de VBs y 5) los apotecios de *Calycellina* son más delicados y tienen colores blanquecinos o amarillentos, en contraste con los de *Micropeziza* que son más robustos y de colores marrones. Siguiendo las claves de Lowen & Dumont (1984) llegamos claramente a esta especie por su hábitat en ramas, su color claro, ascas mayores de 33 μm y menores de 65 μm , con 8 esporas no septadas, mayores de 8 μm y paráfisis no ramificadas. La especie más próxima sería *Calycellina pulviscula* (Cooke) Dennis, con ascas de 33 \times 4 μm con el ápice cónico, que crece sobre ramas de *Phytolacca*, himenio de color amarillo limón, base con un anillo basal, margen finamente denticulado, esporas de 5-6 \times 0,5 μm y paráfisis obtusas de 2-2,5 μm de anchura. Se conoce al menos en Inglaterra (Wiltshire, 4-X-1973, sobre tallos herbáceos y Yorkshire 4-XI-1973, sobre *Arctium*) (Dennis, 1974), Países Bajos (Oeffelt, 4-XI-2006, sobre *Reynoutria japonica*), Francia (Haute Garonne, otoño de 1880, sobre *Cannabis sativa*) (Baral & Marson, 2005) y Dinamarca (12 recolectas en los años 1983, 1996, 2003, 2005, 2006, 2009, 2014 y 2015 sobre tallos de hierbas, césped, *Urtica*, *Epilobium angustifolium* y *Cirsium*) (Petersen, 2017). En la bibliografía consultada no hemos encontrado ninguna cita anterior en España.

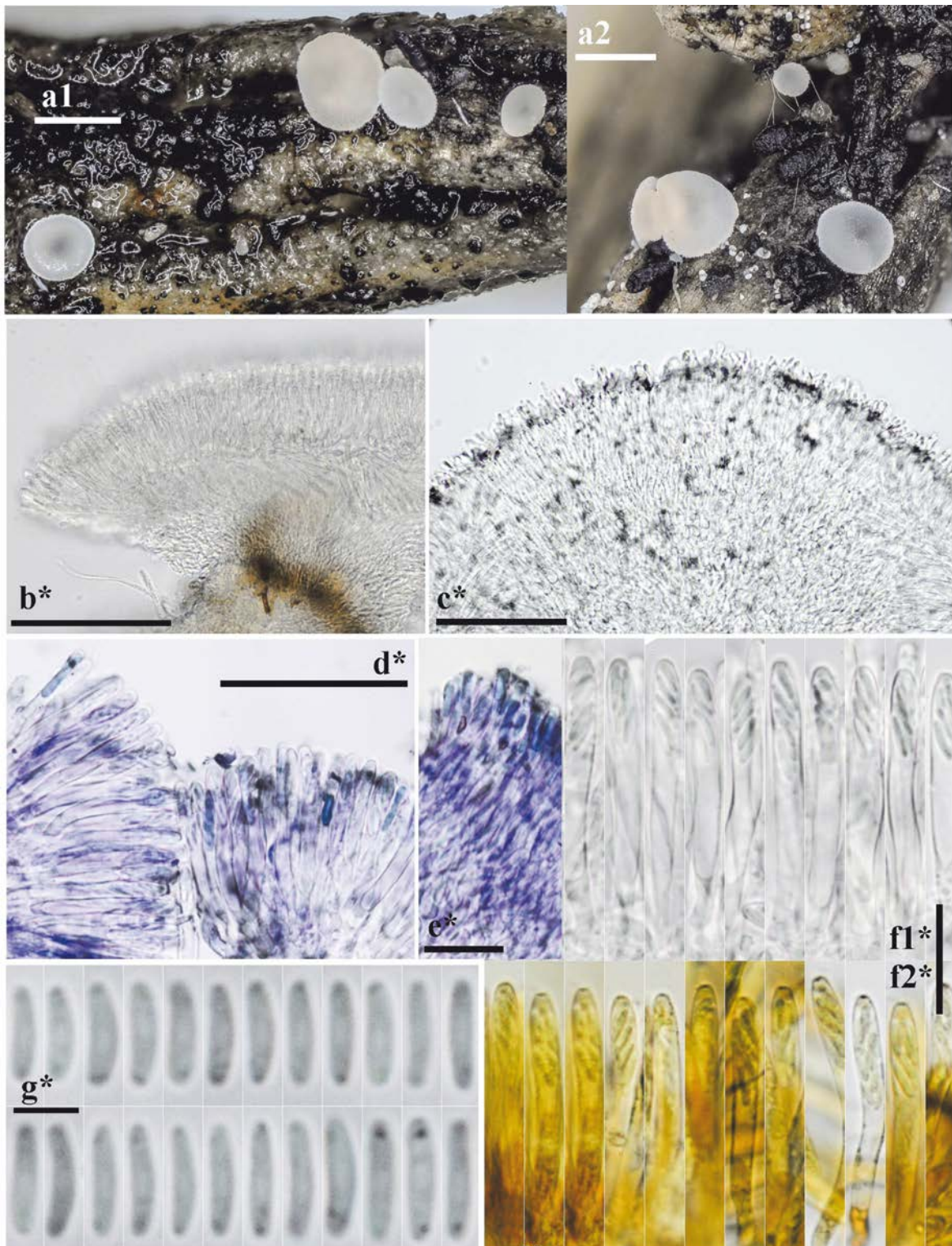


Figura 3: **Caracteres morfológicos** de *Calycellina chlorinella*. **a.** Apothecios en fresco. **b.** Sección transversal del apotecio. **c.** Vista exterior del apotecio. **d.** Paráfisys y ascas. **e.** Margen y pelos hifoides. **f.** Ascas. **g.** Ascosporas. **Escala:** 500 μm = a; 100 μm = b-c; 50 μm = d; 20 μm = e-f; 5 μm = g. **Medio de montaje:** H_2O = b-c, f1, g; CRB = d-e; IKI = f2. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-01013.

Figure 3: **Morphological characters** of *Calycellina chlorinella*. **a.** Fresh apothecia. **b.** Apothecial cross section. **c.** Apothecia, outer view. **d.** Paraphyses and asci. **e.** Margin and hyphoid hairs. **f.** Asci. **g.** Ascospores. **Bar:** 500 μm = a; 100 μm = b-c; 50 μm = d; 20 μm = e-f; 5 μm = g. **Mounting medium:** H_2O = b-c, f1, g; CRB = d-e; IKI = f2. **Photos:** all from JACA-MICO-01013.

***Chlorencoelia versiformis* (Pers.) J.R. Dixon (Fig. 4).**

≡ *Peziza versiformis* Pers.

≡ *Chlorociboria versiformis* (Pers.) Seaver.

≡ *Chlorosplenium versiforme* (Pers.) De Not.

Material estudiado: Zona 2.7, sobre tronco en descomposición de *Fagus sylvatica*, 27-VIII-2015, leg. F. Serrano, S. Serrano, JACA-MICO-00731. Zona 2.4, sobre tronco en descomposición de *Fagus sylvatica*, 30-VIII-2015, leg. G. Sánchez, F. Esteve-Raventós, F. Pancorbo, M.A. Ribes, JACA-MICO-01185.

Apotecios hasta de 20 mm de anchura, gregarios o solitarios, en ocasiones cespitosos, estipitados, cupuliformes a profundamente infundibuliformes en la juventud llegando a ser planos o convexos e incluso con el margen muy involuto y el borde frecuentemente ondulado en la madurez. Himenio de color variable, desde el amarillento pajizo al verde oliva claro en ejemplares frescos, que al ir secándose llega hasta verde oliva oscuro o marrón, con el centro siempre más oscuro y verdoso, con la superficie prácticamente lisa a irregular por la existencia de numerosas protuberancias, surcos o venosidades. Exterior y es-

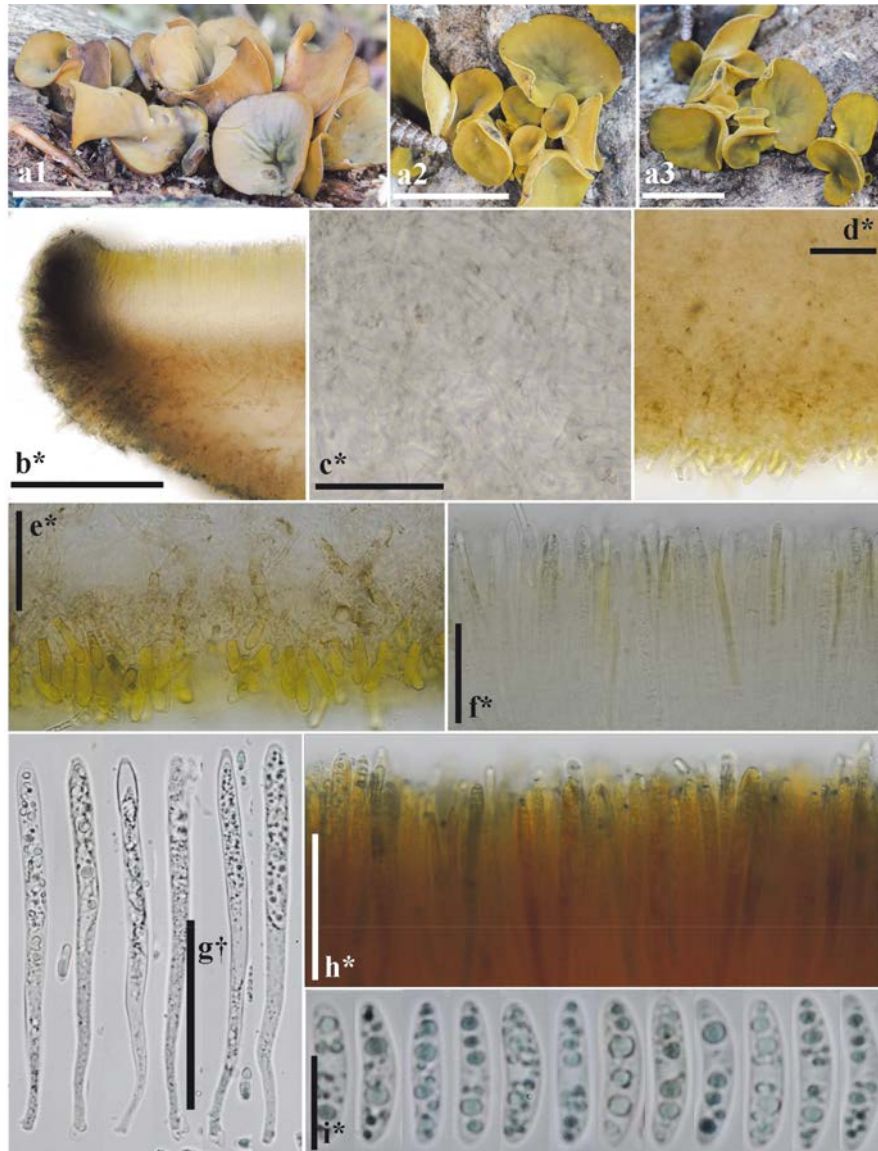


Figura 4: **Caracteres morfológicos** de *Chlorencoelia versiformis*. **a.** Apotecios en fresco. **b.** Sección transversal del apotecio. **c.** Excípulo medular. **d.** Excípulo ectal en la base del apotecio. **e.** Tomento del excípulo ectal. **f.** Paráfisís. **g.** Base de las ascas. **h.** Ascis. **i.** Ascosporas. **Escala:** 20 mm = a1-3; 200 μ m = b; 50 μ m = c-h; 10 μ m = i. **Medio de montaje:** H₂O = b-g, i; IKI = h.

Fotos: JACA-MICO-00731= a1, b-i; JACA-MICO-01185= a2-a3.

Figure 4: **Morphological characters** of *Chlorencoelia versiformis*. **a.** Fresh apothecia. **b.** Apothecial cross section. **c.** Medullary excipulum. **d.** Ectal excipulum at the apothecia base. **e.** Ectal excipulum tomentum. **f.** Paraphyses. **g.** Ascus base. **h.** Asci. **i.** Ascospores. **Bar:** 20 mm = a1-3; 200 μ m = b; 50 μ m = c-h; 10 μ m = i. **Mounting medium:** H₂O = b-g, i; IKI = h.

Photos: JACA-MICO-00731= a1, b-i; JACA-MICO-01185= a2-a3.

típito desde un color marrón pajizo más oscuro que el himenio a amarillo verdoso claro cubierto por una pruina amarillenta que le da un aspecto aterciopelado, en ocasiones con pliegues o surcos longitudinales.

Ascas cilíndrico-claviformes, inoperculadas, octospóricas, con las esporas biseriadas, ápice redondeado a ligeramente cónico, intensamente euamiloide, estrechándose hacia la base, con uncínulo basal, de $(116-117-135(-137) \times (6,1-6,7-8,6(-8,9) \mu\text{m}$, $N = 21$, $Me = 126 \times 7,8 \mu\text{m}$ en vivo y de $(97,7-98,7-106(-119) \times (5,4-5,44-7,2(-8,6) \mu\text{m}$, $N = 10$, $Me = 103 \times 6,4 \mu\text{m}$ en material muerto. **Ascosporas** cilíndrico-alantoides, lisas, hialinas, ligeramente más anchas en el centro, con los extremos redondeados, con 3-4 grandes LBs y varios más pequeños, de $(12,1-13,5-16,0(-17,0) \times (3,1-3,3-3,9(-4,1) \mu\text{m}$, $Q = (3,0-3,6-4,5(-4,7)$, $N = 50$, $Me = 14,6 \times 3,6 \mu\text{m}$, $Q_e = 4,0$. **Paráfisis** cilíndricas, septadas, con un gran VB cilíndrico, de color amarillo verdoso, que ocupa prácticamente toda la célula terminal y ligeramente engrosadas en el ápice, de $(2,9-3,2-4,6(-5,6) \mu\text{m}$, $N = 65$, $Me = 3,9 \mu\text{m}$ de anchura. **Subhimenio** de color marrón y *textura intricata*. **Excípulo medular** muy ancho, con *textura intricata*, compuesto por células de color amarillo pardo claro, de $(2,4-2,8-4,3(-5,2) \mu\text{m}$, $N = 39$, $Me = 3,5 \mu\text{m}$ de anchura. **Excípulo ectal** estrecho, ligeramente más oscuro que el medular, con una estructura compleja: las células con *textura intricata* del excípulo medular se van haciendo ligeramente más gruesas y con pigmentación parietal aislada de color marrón; a continuación presenta una fina capa de células con *textura globulosa-angularis*, con células de $(15,5-16,3-27,4(-34,1) \times (4,9-5,2-7(-9,2) \mu\text{m}$, $N = 55$, $Me = 23 \times 6,1 \mu\text{m}$, que finalmente dan origen a un tomento perpendicular compuesto por 2-3 células con *textura prismatica*, siendo la última siempre claviforme y completamente rellena con un VB refringente de color amarillo verdoso similar al de las paráfisis, con presencia ocasional de pequeños VBs globosos similares a las anteriores en las células basales, que son más prismáticas.

Observaciones: Es una especie descrita en 1798 como *Peziza versiformis* Pers., que posteriormente ha sido publicada en varios géneros, como *Chlorosplenium* Fr., *Coryne* Ness, *Helotium* Pers., *Midotis* Fr., *Chlorociboria* Seaver ex C.S. Ramamurthi, Korf & L.R. Batra e incluso como *Craterellus caespitosus* Peck. Esta especie es muy parecida a *Chlorencoelia torta* (Schwein.) J.R. Dixon, que tiene las esporas irregularmente elipsoidales (no cilíndrico-alantoides), casi siempre bigutuladas y bastante más pequeñas, de $(5,6-9-11(-12) \times 2-4 \mu\text{m}$ y las células del excípulo medular más oscuras (Dixon, 1975). Los análisis moleculares (ITS), que incluyen secuencias de recolecciones recientes de Estonia y USA, también distinguen estas dos especies, además de que las ascosporas examinadas en ambas colecciones apoyan esta clara distinción: ascosporas subcilíndrico-alantoides con 2-6 gúttulas en *C. versiformis* y subcilíndrico-elipsoides con 2 gúttulas en *C. torta*. Por otra parte, la filogenia ITS no apoya la monofilia de *C. torta*: recolecciones etiquetadas como *C. torta* de Norte América, recolectadas cerca de la localidad del tipo, son distintas de recolecciones del Su-

deste Asiático, lo que sugiere que representan distintas especies (Pärtel *et al.*, 2017). *C. versiformis* está descrita sobre madera, tanto de angiospermas como de gimnospermas, en *Betula*, *Nothofagus*, *Quercus*, *Tsuga* y *Fagus*, sobre todo en otoño, pero también en primavera, y está presente fuera de Europa al menos en Argentina, Canadá (British Columbia, Ontario, Quebec), Corea, Estados Unidos (Michigan, Minesota, New Hampshire, Nueva York, Carolina del Norte, Ohio, Pensilvania, Virginia del Este), Japón (Hokkaido) y Nueva Zelanda. En Europa está citada en Austria, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Noruega, Polonia, Reino Unido, Rusia, Suecia, Turquía, Ucrania y Yugoslavia (Dixon, 1975; Gungör *et al.*, 2013; Morozova, 2014). En España está citada al menos en Asturias (Somiedo, Pola de Somiedo, La Trapa, 12-X-2001, 705 m, sobre madera de *Corylus avellana*) (Rubio *et al.*, 2006), Cantabria (Mortera, 16-V-1998, 40 m, sobre rama de *Eucalyptus globulus*) (Alonso *et al.*, 2001) y Navarra (Ochagavía, 20-IX-2009) (Mikel Tapia, com. personal).

Cupulina montana Dougloud, Van Vooren & M. Vega (Fig. 5).

Material estudiado: Zona 2.9, en talud de tierra, muy húmedo, de un riachuelo de montaña, 29-VIII-2016, *leg.* S. Tello, J. Hernanz, M.A. Ribes, JACA-MICO-01018, duplicado en MAR-290816 173. *Ibidem*, en taludes de la misma zona, 30-IX-2016, *leg.* A. Lorenzo, J. Hernanz, JACA-MICO-01072. Secuencia ITS GenBank MF345961.

Apotecios de 2-3 mm de anchura, gregarios o dispersos, ligeramente cupuliformes, hemisféricos por la parte inferior, sésiles, más o menos embebidos en el sustrato. Himenio de color naranja ocráceo claro, ligeramente cóncavo a casi plano en la madurez. Exterior rugoso, de color más claro que el himenio. Margen diferenciado, ligeramente excedente y curvado hacia el interior, crenulado, de color amarillo claro a casi blanco.

Ascas cilíndricas, operculadas, octospóricas, biseriadas, con el ápice redondeado, inamiloides, con uncínulo basal, de $(242-249-278(-292) \times (17,5-19,3-23,5(-24,5) \mu\text{m}$, $N = 24$, $Me = 264 \times 21,5 \mu\text{m}$. **Ascosporas** fusiformes, con los extremos agudos y homopolares, de $(28-29,1-33,3(-38,9) \times (11,2-11,8-13,2(-14,4) \mu\text{m}$, $Q = (2,3-2,4-2,6(-2,8)$, $N = 100$, $Me = 31,2 \times 12,4 \mu\text{m}$, $Q_e = 2,5$, hialinas, lisas, completamente llenas de LBs, refringentes en la madurez, de $(2,2-2,8-3,8(-4,1) \mu\text{m}$, $N = 50$, $Me = 3,3 \mu\text{m}$ de anchura. **Paráfisis** cilíndricas, septadas, de la misma longitud que las ascas, bifurcadas en la base, con pigmentación amarillenta y el ápice ligeramente engrosado, de $(3,7-4-6,1(-6,6) \mu\text{m}$, $N = 61$, $Me = 5,1 \mu\text{m}$. **Excípulo medular** con *textura intricata*, con hifas de $(3,3-4,5-7,3(-9,3) \mu\text{m}$, $N = 37$, $Me = 6 \mu\text{m}$ de anchura. **Excípulo ectal** con *textura globulosa-angularis*, de células ligeramente comprimidas y perpendiculares a la superficie, de $(18,8-22,9-35,4(-40,4) \times (14,4-16,4-26,5(-29,3) \mu\text{m}$, $N = 50$, $Me = 28,3 \times 21,8 \mu\text{m}$, haciéndose más pequeñas y globosas hacia el margen, prolongándose en **pelos hifoides** cilíndricos, ligeramente engrosados en el ápice, de

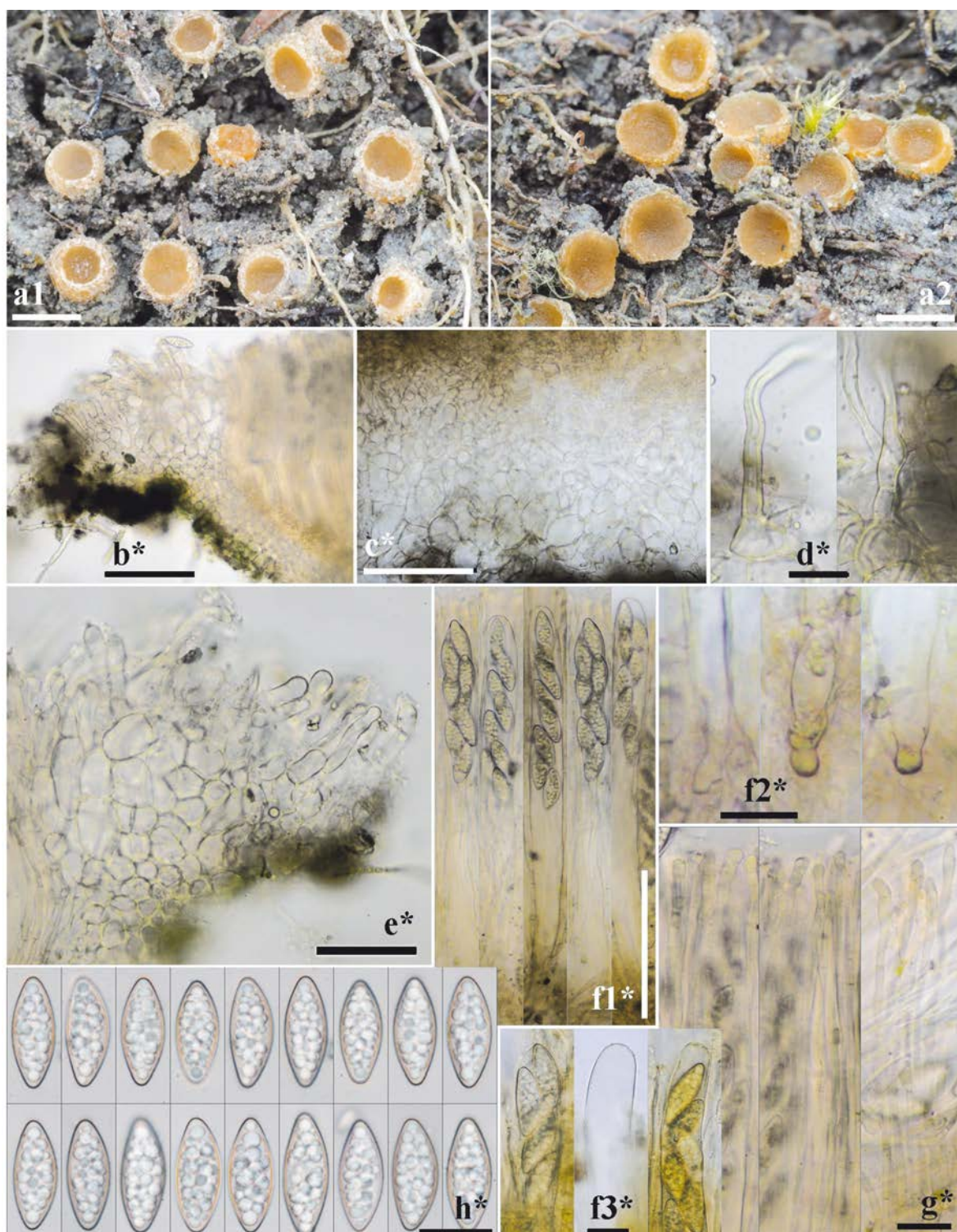


Figura 5: Caracteres morfológicos de *Cupulina montana*. a. Apothecios en fresco. b. Sección transversal del apotecio. c. Excíporo medular y ectal. d. Hifas de anclaje. e. Pelos del margen. f. Ascis. f1. Ascis enteras. f2. Base de las ascis. f3. Ápice de las ascis. g. Paráfisis. h. Ascosporas. Escala: 3 mm = a; 100 μ m = b, c, f1; 50 μ m = e; 20 μ m = d, f2-h. Medio de montaje: H₂O = b-f2, g-h; IKI = f3. Fotos: todas a partir de JACA-MICO-01018.

Figure 5: Morphological characters of *Cupulina montana*. a. Fresh apothecia. b. Apothecial cross section. c. Medullary and ectal excipulum. d. Anchoring hyphae. e. Margin hairs. f. Ascis. f1. Full ascis. f2. Ascus base. f3. Ascus tip. g. Paraphyses. h. Ascospores. Bar: 3 mm = a; 100 μ m = b, c, f1; 50 μ m = e; 20 μ m = d, f2-h. Mounting medium: H₂O = b-f2, g-h; IKI = f3. Photos: all from JACA-MICO-01018.

(38,1-45-53,5(-59) × (6,3-6,5-10,4(-11,4) μm, N = 14, Me = 49,6 × 8,5 μm. **Hifas de anclaje** muy largas, septadas, de paredes gruesas refringentes, desarrollándose a partir de células globosas del excípulo ectal, más abundantes en la base del apotecio.

Observaciones: La primera impresión sobre el terreno fue la de haber encontrado alguna especie del género *Leucoscypha* Boud. emend. Rifai, bien *Leucoscypha semiimmersa* (P. Karst.) Svrček o *L. patavina* (Cooke & Sacc.) Svrček, sin embargo los caracteres microscópicos la separan claramente por sus esporas mayores, multigutuladas y su hábitat montano. Se diferencia de las especies del género *Leucoscypha* en que estas últimas tienen esporas más pequeñas, con dos grandes gúttulas y con una reacción carminófila de los núcleos de las paráfisis. Nuestras recolectas coinciden tanto en su hábitat como en los caracteres macro y microscópicos, así como en la secuencia obtenida de la región ITS, con la descripción original de Dougoud *et al.* (2015), única referencia publicada hasta el momento, quienes señalan que se trata de una especie exclusiva del ambiente montano, a partir de 1.600 m, en suelo calcáreo, desnudo o cubierto de musgo. Nuestras recolectas están ambas realizadas en sendos taludes muy húmedos, arenosos y musgosos de un pequeño riachuelo de montaña. La distribución conocida de la especie está limitada a las recolectas de los autores de la especie y otros micólogos colaboradores, en Austria (Vorarlberg), Francia (Savoie, Haute-Savoie, Hautes-Alpes y Hautes-Pyrénées) y Suiza (Tessin, Uri y Alpe du Piora), por lo que estas recolectas pirenaicas serían las primeras citas después de la descripción original, apreciándose claramente la localización exclusivamente alpina de la especie, tanto en los Alpes austríacos, franceses y suizos como en el Pirineo francés y español.

Peziza gerardii Cooke (Fig. 6).

= *Peziza violacea* W.R. Gerard.

= *Peziza ionella* Quéf.

≡ *Galactinia gerardii* (Cooke) Bánhegyi.

≡ *Humaria gerardii* (Cooke) Sacc.

≡ *Leucoloma gerardii* (Cooke) Lamb.

≡ *Plicaria gerardii* (Cooke) Bánhegyi.

Material estudiado: Zona 5.3, en un talud de tierra dentro de un bosque de *Fagus sylvatica* y *Abies alba*, 30-VIII-2014, leg. J. Hernanz, JACA-MICO-00297. *Ibidem* 16-X-2015, JACA-MICO-01015. Zona 2.1, sobre tierra desnuda, 27-VIII-2015, leg. S. Serrano, JACA-MICO-01044. Zona 5.3, en un talud de tierra dentro de un bosque viejo de *Fagus sylvatica* y *Abies alba*, 16-X-2015, leg. J. Hernanz, M.A. Ribes, JACA-MICO-01054. Zona 2.9, en tierra desnuda y muy húmeda entre la hierba, 29-VIII-2016, leg. S. Tello, J. Hernanz, M.A. Ribes, JACA-MICO-01186.

Apotecios de 3-5,5 mm de anchura, discoides a poco profundamente cupuliformes, con el himenio cóncavo a casi plano, irregular, de color violeta oscuro, con el exterior algo más claro a prácticamente del mismo color, glabro y con numerosos granos de tierra adheridos, margen de ligera a notablemente festoneado o dentado.

Ascas cilíndricas, operculadas, octosporicas, uniseriadas, con el ápice redondeado, de euamiloides difuso a prácticamente nulo en algunas colecciones, estrechándose hacia la base, con uncínulo basal, de (299-)300-340(-343) × (12,4-)13,1-16,4(-17) μm, N = 12, Me = 315 × 14,9 μm. **Ascosporas** fusiformes, con los extremos agudos, hialinas, con 2 grandes LBs y varios más pequeños, aparentemente lisas en agua, pero con finas estrías longitudinales difíciles de ver incluso en azul de algodón al lactofenol, de (20,5-)21,8-24,7(-28,4) × (8,2-)8,6-9,7(-10,3) μm, Q = (2,2-)2,3-2,8(-3,3), N = 67, Me = 23,4 × 9,2 μm, Qe = 2,6. **Paráfisis** cilíndricas, septadas y ligeramente engrosadas en el ápice, de (4-)4,4-5,9(-6,4) μm, N = 27, Me = 5,1 μm. **Subhimenio** de color violeta y *textura intricata*. **Excípulo medular** muy ancho, con *textura globulosa*, compuesto por células hialinas de (16,6-)20,7-30,2(-32,8) × (14,6-)17,7-25,5(-32) μm, N = 50, Me = 25,3 × 21,6 μm, intercalado con hifas cilíndricas estrechas menos visibles, con *textura intricata*. **Excípulo ectal** estrecho, más oscuro que el medular, con *textura globulosa-subangularis*, de (19-)23,1-42,9(-50,5) × (16,1-)19,2-31,8(-35,8) μm, N = 51, Me = 32,6 × 24,3 μm, con células que van haciéndose más alargadas desde la base hacia la parte superior, terminando por formar en el margen **pelos hifoides** claviformes, septados, de (50,6-)66,6-92,2(-99,6) × (6,8-)7,7-12,5(-12,9) μm, N = 39, Me = 79,5 × 10,2 μm.

Observaciones: Es una especie fácil de identificar al microscopio, fundamentalmente por las características de las esporas: con una morfología fusiforme y una ornamentación en forma de finas estrías longitudinales, aunque la ornamentación esporal es bastante difícil de poner de manifiesto, incluso empleando un colorante y el objetivo de inmersión. De hecho, numerosos autores, tanto antiguos como actuales, la han presentado como una especie de esporas lisas, tal y como comenta Van Vooren (2010). Este autor también señala que los trabajos de filogenia molecular de Hansen *et al.* (2001) confirman la pertenencia de esta especie a la familia *Pezizaceae* Dumont y la proximidad de especies del género *Marcelleina* Brumm. en un clado perfectamente aislado, resultado sorprendente porque, más allá de su parecido macroscópico, tradicionalmente *Marcelleina* se ha situado en la familia *Pyronemataceae* Corda por sus ascas inamiloides. Además, describe una colección francesa de agosto de 2005, que macroscópicamente no se distingue de las colecciones típicas, pero con esporas bastante más pequeñas, de (17-)18-21 × 8-10 μm, Me = 19 × 8,8 μm, Qe = 2,2 y señala que el único autor que menciona algo parecido es Donadini (1980), que indica unas medidas esporales de 18-20 × 9-10 μm, y que paradójicamente en otra publicación (Donadini, 1981) señala ascosporas de tamaño habitual, 25-28 × 8-10 μm. Señala Van Vooren (*op. cit.*) que la especie está ampliamente distribuida en el hemisferio norte, tanto en EEUU como en Europa: Alemania, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Hungría, Italia, Montenegro, Noruega, Países Bajos, Polonia, República Checa, Reino Unido y Suiza. También está citada en Israel. En España está citada al menos en Álava (Valdego-bía) (Fernández Vicente *et al.*, 2007), (P.N. Izki, 5-VII-

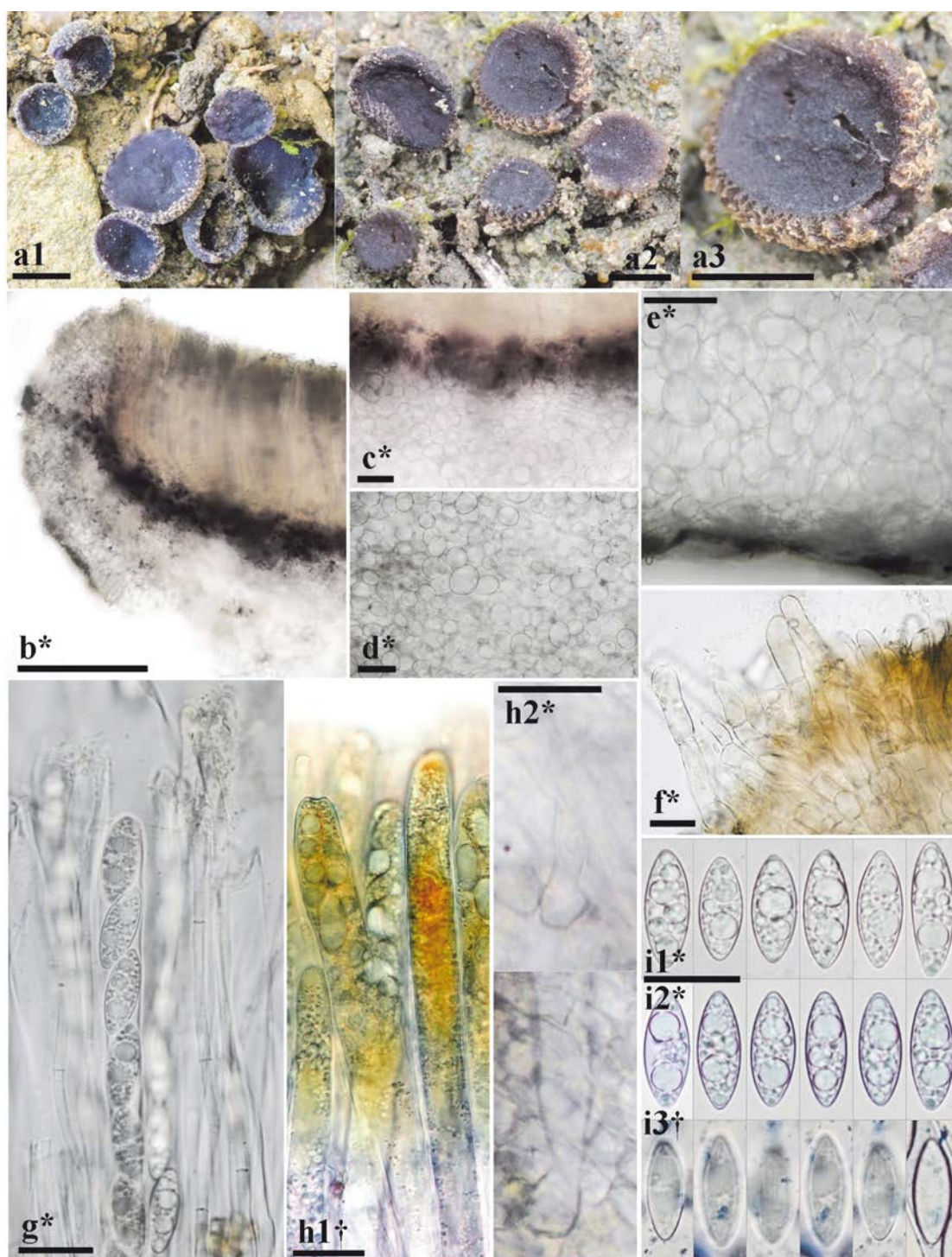


Figura 6: **Caracteres morfológicos** de *Peziza gerardii*. **a**. Apotecios en fresco. **b**. Sección transversal del apotecio. **c**. Subhimenio y excípulo medular en sección transversal. **d**. Excípulo medular en sección transversal. **e**. Excípulo ectal en sección transversal en la base. **f**. Pelos hifoides en el margen. **g**. Paráfisis y ascas. **h**. Ascas. **h1**. Parte superior de las ascas. **h2**. Base de las ascas. **i**. Ascosporas. **Escala**: 3 mm = a; 500 μ m = b; 50 μ m = c-e; 20 μ m = f-i. **Medio de montaje**: H₂O = b-g, h2, i1; Melzer = h1; CRB = i2; CB = i3. **Fotos**: JACA-MICO-01015 = a1, b-i3; JACA-MICO-01186 = a2-3.

Figure 6: Morphological characters of Peziza gerardii. **a**. Fresh apothecia. **b**. Apothecial cross section. **c**. Cross section of the hymenium and medullary excipulum. **d**. Medullary excipulum cross section. **e**. Ectal excipulum cross section at the base. **f**. Hyphoid hairs at the margin. **g**. Paraphyses and asci. **h**. Asci. **h1**. Ascus tips. **h2**. Ascus base. **i**. Ascospores. **Bar**: 3 mm = a; 500 μ m = b; 50 μ m = c-e; 20 μ m = f-i. **Mounting media**: H₂O = b-g, h2, i1; Melzer = h1; CRB = i2; CB = i3. **Photos**: JACA-MICO-01015 = a1, b-i3; JACA-MICO-01186 = a2-3.

2007) (Errotari, 2007), (Albina, 17-VII-2008) (Errotari, 2008), Asturias (Somiedo, Pineda, 23-VI-2007) (Rubio, 2007), Barcelona (Riells del Montseny, 10-IX-1999) (Rocabruna & Tabarés, 2001), Burgos (Vilviestre del Pinar, 11-V-2008) (Santamaría Rodríguez, 2009), Cáceres (Almaraz, 3-IV-2013) (Gelpi, 2016), Córdoba (Arroyo del Moral, 15-III-2003) (Daniëls & Moreno-Arroyo, 2006), Guipúzcoa (Aia, Sagastizabal, 27-VII-2013) (Aranzadi, 2013), Málaga (Parauta, P.N. Sierra de las Nieves, 22-V-2013) (Becerra, 2014), Navarra (Imoz, Zarrant, Ausano, 8-VII-1993) (Aranzadi, 1993), La Rioja (Las Ruedas de Ocón, 9-IX-1989) (Caballero Moreno & Palacios Remondo, 2003), Salamanca (La Orbada, 27-V-2000) (Calonge *et al.*, 2003), Soria (Castroviejo, río Yalde, 30-VII-2013) (Carlos del Amo, com. personal), Tenerife (Beltrán Tejera, 2010) y Teruel (Pitarque y El Cuervo) (Raúl Tena, com. personal).

Plicariella scabrosa (Cooke) Spooner (Fig. 7).

≡ *Peziza scabrosa* Cooke.

≡ *Phaeopezia scabrosa* (Cooke) Sacc.

≡ *Scabropezia scabrosa* (Cooke) Dissing & Pfister.

Material estudiado: Zona 5.3, en un talud de tierra dentro de un bosque de *Fagus sylvatica* y *Abies alba*, 16-X-2015, leg. J. Hernanz, JACA-MICO-01117. Secuencia ITS GenBank MF345962.

Apotecios de 10-15 mm de anchura, cupuliformes, sésiles, con el himenio cóncavo, liso, de color marrón oscuro a negruzco, exteriormente cubierto con grandes verrugas cónicas de color marrón, más claro que el himenio, margen con tendencia a mantenerse incurvado hacia el interior, crenulado, carne de color marrón, muy acuosa al corte.

Ascas cilíndricas, operculadas, octospóricas, uniseriadas cuando las esporas están maduras, pero irregularmente ordenadas cuando son jóvenes, con el ápice truncado, euamiloideas a lo largo de toda su longitud, pero más intensamente en el ápice, estrechándose hacia la base, con uncínulo basal, de (350-)353-390(-400) × (14,4-)17-25,3(-26,1) μm, N = 24, Me = 378 × 20,8 μm. **Ascosporas** esféricas, hialinas y lisas cuando son jóvenes, ornamentadas, monogutuladas (LB) y ligeramente marrones cuando están maduras, de (13,9-)14,5-15,7(-16) × (13,8-)14,3-15,6(-15,7) μm, Q = 1, N = 77, Me = 15,1 × 14,9 μm, Q_e = 1, incluyendo la ornamentación, que consiste en verrugas más o menos rectangulares, truncadas, formando incluso un reborde superior ligeramente más ancho o una especie de plataforma, regularmente distribuidas, cianófilas, de (1,1-)1,3-1,8(-2,1) × (0,7-)0,9-1,3(-1,5) μm, N = 53, Me = 1,5 × 1,1 μm (anchura × altura). **Paráfisis** cilíndricas, septadas, bifurcadas en la base, rectas, ligeramente engrosadas en el ápice, con la última célula de (34-)43,3-71,5(-74,7) × (6,3-)7,4-14,1(-15,7) μm, N = 42, Me = 59,8 × 9,5 μm, en ocasiones con los ápices cubiertos y englobados por una sustancia amorfa de color pardo amarillento. **Subhimenio** con *textura globulosa*, con células redondeadas a ligeramente ampuliformes. **Excípulo medular** con *textura intricata*, compuesto por células de color pardo claro, de (5,8-)7-11,6(-14,1) μm, N = 50, Me = 9 μm de an-

chura. **Excípulo ectal** más oscuro que el medular, con *textura globulosa*, con células de (37-)42,1-63,3(-70,8) × (24,5-)28,9-44,6(-50,6) μm, N = 51, Me = 50,7 × 36,7 μm, intercaladas con hifas similares a las del excípulo medular y cubierto de protuberancias triangulares, compuestas por células globosas del mismo tipo, mezcladas con una materia amorfa de color marrón muy oscuro.

Observaciones: Dougoud (2012) hace una interesante comparativa entre *Plicariella scabrosa* y otras dos especies muy próximas difíciles de separar: *Plicariella flavovirens* (Fuckel) Van Vooren & Moyne [= *Scabropezia flavovirens* (Fuckel) Dissing & Pfister] y *Scabropezia echinophora* (Donadini) Donadini (= *Peziza echinophora* Donadini), y llega a la conclusión de que *P. flavovirens* se distingue por su ornamentación esporal compuesta por verrugas más pequeñas y redondeadas, no truncadas, y por el subhimenio de *textura intricata* (en lugar de *textura globulosa-angularis* de *P. scabrosa*) y que *S. echinophora* se distingue por el color muy oscuro, negro con reflejos verdosos, el aspecto hialino de las esporas y por las ascas más estrechas, de 16-18 μm. También señala que la presencia de látex hialino que pasa a color blanco tras unos minutos, abundante en ejemplares jóvenes y en buen estado de hidratación, no se detalla en la descripción original de *P. scabrosa* ni en la de Hansen *et al.* (1998), citándose por primera vez por Ribollet (2008). Nosotros no hemos observado claramente ese látex, pero sí una carne muy acuosa al preparar los cortes para la observación microscópica. Por otra parte, Van Vooren & Moyne (2012) publican la nueva combinación *Plicariella flavovirens* (Fuckel) Van Vooren & Moyne y rectifican un error de determinación de una anterior recolecta (Van Vooren, 2006), señalando también que las diferencias fundamentales con la especie que nos ocupa, son la ornamentación formada por verrugas bajas y aisladas y la estructura del subhimenio, compuesto por hifas más o menos intrincadas, alargadas, mezcladas con otras más anchas, además de la presencia de un látex incoloro (hialino y después blanco en *P. scabrosa*). También señalan la curiosa afinidad filogenética de las especies del género *Scabropezia*, colocándose en un clado con el hongo hipogeo *Pachyphloeus melanoxanthus* (Berk.) Tul. & C. Tul. especie tipo del género y que la Universidad de Minnesota está llevando a cabo un estudio completo del género *Pachyphloeus* que permitirá aclarar esta situación. Se conocen recolectas europeas de *P. scabrosa*, especie descrita de Norteamérica (Maine), al menos de Eslovaquia (Veľká Fatra, 8-IX-2015), Dinamarca (Mon, Store Klinteskov, Jydelejeslugten, 19-IX-1994; Zealand, Leestrup Skov, 14-IX-1997 y Jutland, Vejle, Grund Skov, 12-X-1997), Francia (Saint-Amadin, Bois de Montagnac, 25-IX-2014) y Suiza (Vaud, Chabrey, Bois de Ville, 23-X-2011 y 7-XI-2011; Ermensee, Heidenrain, 31-X-2011; Auw, Bergwald, 5-X-2008 y Emmenbrücke, Mittel Hüsle, 19-VIII-2009) según Dougoud (2012), Van Vooren (2015), Hansen *et al.* (1998) y Polhorský (2016). En la bibliografía consultada no hemos encontrado ninguna cita anterior en España, sin embargo tenemos constancia de un recolecta pendiente de publicar hecha un poco antes que la nuestra (29-VIII-2015) en La Rioja, Santa Coloma, a 625 m, bajo la hojarasca en la orilla de un riachuelo dentro de un hayedo, hecha por Rubén Martínez Gil (com. personal).

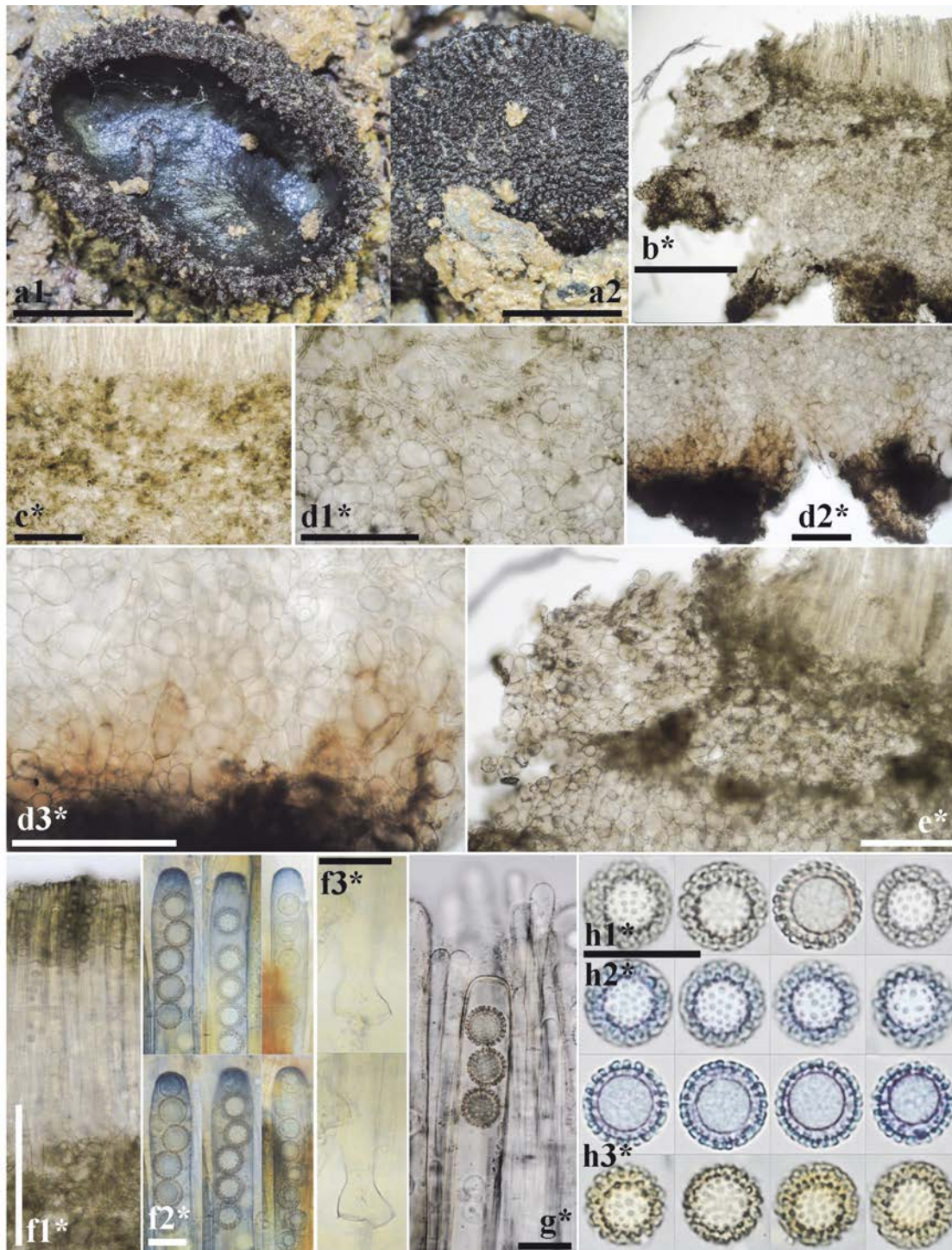


Figura 7: **Caracteres morfológicos** de *Plicariella scabrosa*. **a.** Apotecios en fresco. **b.** Sección transversal del apotecio. **c.** Subhimenio y excipulo medular en sección transversal. **d.** Excipulo ectal en sección transversal. **d1.** Transición del excipulo medular al ectal. **d2.** Protuberancias triangulares. **d3.** Última capa de células antes de las protuberancias triangulares. **e.** Margen. **f.** Ascis. **f1.** Ascis enteras. **f2.** Ápice de las ascis. **f3.** Base de las ascis. **g.** Paráfisis. **h.** Ascosporas. **Escala:** 5 mm = a; 500 μ m = b; 200 μ m = c-f1; 20 μ m = f2-h. **Medio de montaje:** H₂O = b-f1, f3, g, h1; IKI = f2, h3; CRB = h2. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-01117.

Figure 7: **Morphological characters** of *Plicariella scabrosa*. **a.** Fresh apothecia. **b.** Apothecial cross section. **c.** Cross section of the subhymenium and medullary excipulum. **d.** Ectal excipulum cross section. **d1.** Medullary to ectal excipulum transition. **d2.** Triangular protuberances. **d3.** Last layer of cells before the triangular protuberances. **e.** Margin. **f.** Asci. **f1.** Full asci. **f2.** Ascus tip. **f3.** Ascus base. **g.** Paraphyses. **h.** Ascospores. **Bar:** 5 mm = a; 500 μ m = b; 200 μ m = c-f1; 20 μ m = f2-h. **Mounting media:** H₂O = b-f1, f3, g, h1; IKI = f2, h3; CRB = h2. **Photos:** all from JACA-MICO-01117.

Pulvinula convexella (P. Karst.) Pfister (Fig. 8).

≡ *Peziza convexella* P. Karst.

≡ *Barlaea convexella* (P. Karst.) Sacc.

≡ *Barlaeina convexella* (P. Karst.) Sacc.

≡ *Humaria convexella* (P. Karst.) Quél.

≡ *Leucoloma convexellum* (P. Karst.) Rehm.

= *Pulvinula constellatio* (Berk. & Broome) Boud.

Material estudiado: Zona 5.3, en un talud de tierra, dentro de un bosque de *Fagus sylvatica* y *Abies alba*, 28-VIII-2015, leg. J. Hernanz, M.A. Ribes, JACA-MICO-01017.

Apotecios de 1-3 mm de anchura, discoides a pulvinados, sésiles, con el himenio cóncavo a casi plano, liso, de color naranja pálido, exterior de color más claro, glabro, margen destacado, ligeramente convoluto y festoneado.

Ascas cilíndricas, operculadas, octospóricas, uniseriadas, con el ápice redondeado, inamiloides, estrechándose hacia una base bifurcada, de (246-)251-289(-311) × (16,5-)17,5-21,3(-22,8) μm, N = 33, Me = 266 × 19,7 μm. **Ascosporas** esféricas, lisas, hialinas, completamente llenas de LBs, de (16,8-)17,3-18,4(-19) × (16,6-)17,1-18,3(-18,8) μm, Q = 1(-1,1), N = 80, Me = 17,9 × 17,6 μm, Qe = 1. **Paráfisis** filiformes, septadas, bifurcadas, curvadas en el ápice, con gúttulas de color naranja, que exceden de la altura de las ascas, de (15,8-)20,2-46,2(-54,3) μm, N = 55, Me = 32 μm. **Excípulo medular** con *textura intricata*, compuesto por células hialinas de (2,3-)2,9-4,7(-5,6) μm, N = 88, Me = 3,7 μm de anchura. **Excípulo ectal** más oscuro que el medular, con *textura globulosa-angularis*, con células de (10,5-)12,4-17,4(-19,3) × (9,2-)11,2-14,1(-17,6) μm, N = 51, Me = 14,4 × 12,6 μm.

Observaciones: En un trabajo relativamente reciente, Peric (2008) hace una interesante discusión acerca de las consideraciones taxonómicas de la especie, señalando lo siguiente: Pfister (1976) considera *Pulvinula constellatio* (Berk. & Broome) Boud como sinónimo de *P. convexella*, siendo Korf (1988) de la misma opinión. Schumacher (1979), basándose en el examen de 34 colecciones de 30 localidades, incluyendo 15 colecciones de zonas aluviales de río, llega a la conclusión de que el material denominado *P. convexella* puede dividirse en dos grupos en función de las diferencias morfológicas y ecológicas, de forma que cuando crecen en suelos ricos son por lo general más pequeños y con un tinte mate rosado en el himenio, mientras que las muestras que crecen en suelos arenosos son más grandes, irregularmente pulvinados y con un color naranja brillante, que implica diferencias cualitativas en los pigmentos carotenoides; Yao & Spooner (1996) aceptan el nombre de *P. constellatio*, al considerar que es la base del material tipo y de algunas colecciones británicas, mientras que el nombre de *P. convexella* se introdujo en la literatura británica después de la sinonimia de *P. constellatio* (Cannon *et al.*, 1985). Algunos autores continúan con la tendencia de diferenciar las dos especies, y de esta forma Dissing *et al.* (2000) y Medardi (2006) basan la diferencia entre ambas en el tamaño, la forma y el color de los apotecios y las dimensiones de las esporas. Por tanto

vemos que de acuerdo con las contradicciones e incertidumbres citadas, se hace necesaria la revisión de nuevas colecciones y de exámenes empíricos. Es una especie que se diferencia de *Pulvinula carbonaria* (Fuckel) Boud., en que esta última aparece en zonas quemadas, sus paráfisis no suelen estar bifurcadas y las esporas son menores de 16 μm. En España está citada al menos en Álava (Abornikano, Urkabustaiz, 11-VIII-2005, Bitoriano, Zuia, 12-VIII-2006) (Fernandez-Vicente & Undagoitia, 2009), Asturias (Tineo, Valle de Tablado, 10-VIII-2004) (Rubio *et al.*, 2006), Jaén (Iznatoraf, Sierra de las Villas, 15-VIII-2014) (Tello, 2015), Málaga (El Burgo, Arroyo de la Fuensanta, 8-I-2004) (Moreno-Arroyo, 2004) y Navarra (Lumbier, 24-VIII-2014) (Mikel Tapia, com. personal).

Phylum Basidiomycota

Artomyces cristatus (Kauffman) Jülich (Fig. 9).

≡ *Craterellus cristatus* Kauffman.

≡ *Clavicornia cristata* Doty (Kauffman) Doty.

Material estudiado: Zona 5.1, sobre ramas decorticadas de *Abies alba*, 13-X-2012, leg. M.A. Ribes, J.C. Campos, I. Olariaga, ARAN-Fungi 00993. Zona 2.4 sobre tronco caído y decortificado de *Pinus sylvestris*, 13-X-2015, leg. A. Hereza, J.F. Mateo, J. Cuesta, J. Hernanz, I. Olariaga, JACA-MICO-00753, duplo en ARAN-Fungi 05252. Zona 2.16, sobre madera descortezada de *Pinus sylvestris*, 13-X-2016, leg. J.F. Mateo, JACA-MICO-00996.

Material adicional estudiado: Burgos: Huerta de Abajo, cerca de Tolbaños de Abajo, 30TVM8959, sobre madera de pino, en bosque mixto con *Quercus pyrenaica*, *Fagus sylvatica* y *Pinus sylvestris*, 14-X-1997, leg. C. Lado, Daniëls 167, MA-Fungi 52125.

Basidiomas aislados o creciendo en grandes grupos de basidiomas gregarios, de 4-10 mm de altura, simple o ramificado una vez, sin pie bien delimitado. Ramas cilíndricas o de forma estrechamente obcónica, en ocasiones surcadas longitudinalmente, macizas, de color rosa grisáceo, en ocasiones con reflejos púrpuras, de color blanco rosáceo en basidiomas muy jóvenes, de color pardo oscuro en seco, de 1-1,5 mm de diámetro. Ápices obtusos o subagudos en basidiomas muy jóvenes, posteriormente truncados o subcóncavos, con el margen entero o dentado. Ramificación dicotómica, en forma de U o V. Tomento basal ausente. Contexto concolor o un poco más pálido que el exterior, inodoro. Podredumbre blanca.

Basidiosporas elípticas a estrechamente elípticas, de pared delgada, lisas, hialinas, con contenido granular o con 1-2 gúttulas grandes, amiloides, 5-7 × 2-3 μm Q = 2,1-2,3, N = 25, Me = 5,9 × 2,6 μm, Qe = 2,2. **Basidios** claviformes, tetraspóricos, de 18-37 × 3,5-5 μm, fibulados. **Subhimenio** formado por hifas cilíndricas de pared delgada, fibuladas, en ocasiones con incrustaciones. **Gleocistidios** abundantes, emergentes de la parte basal del subhimenio, claviformes a lageniformes, en ocasiones

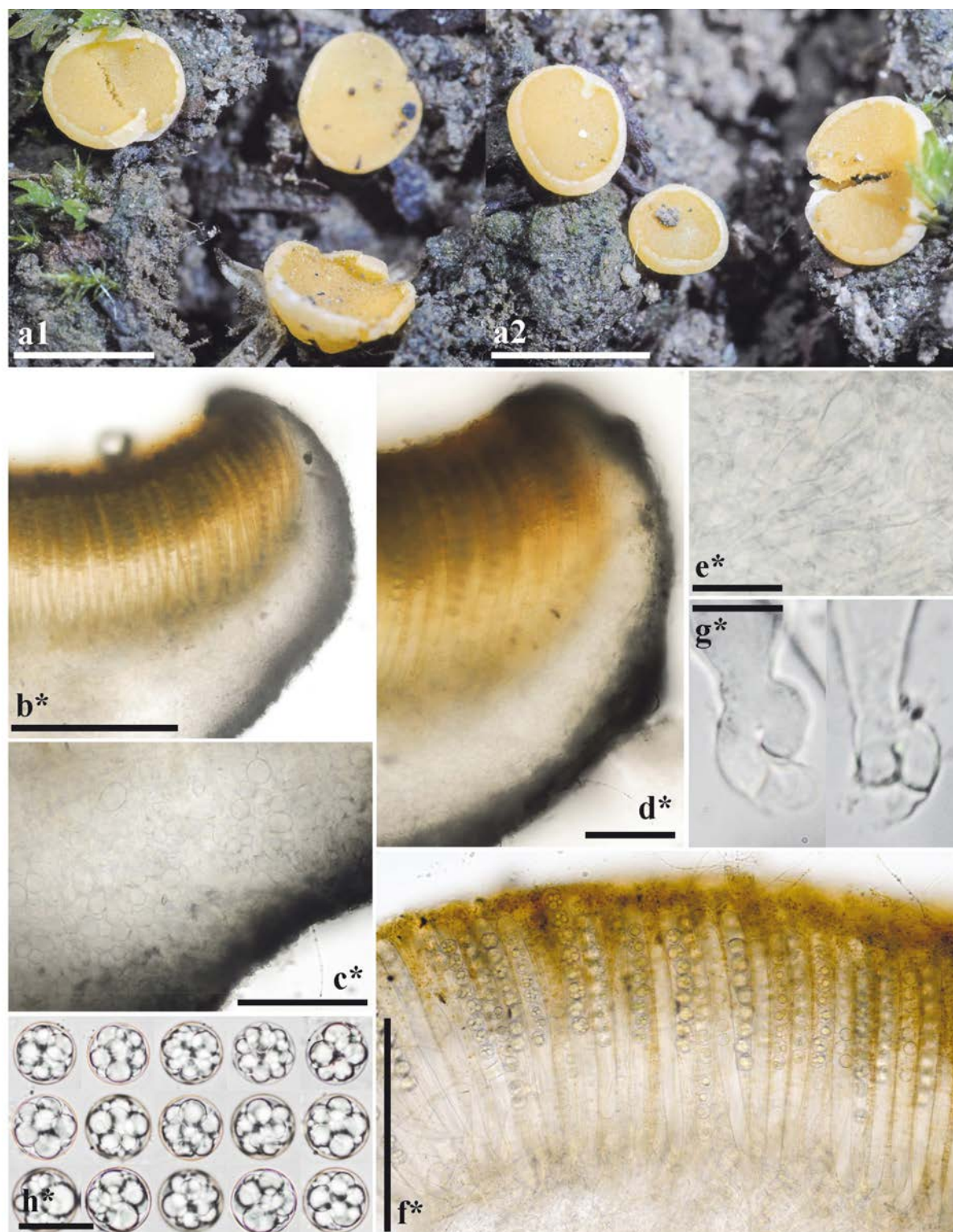


Figura 8: **Caracteres morfológicos** de *Pulvinula convexella*. **a.** Apotecios en fresco. **b.** Sección transversal del apotecio. **c.** Excipulo ectal en sección transversal en el flanco. **d.** Margen en sección transversal **e.** Excipulo medular. **f.** Ascas. **g.** Base de las ascas. **h.** Ascosporas. **Escala:** 3 mm = a; 300 μ m = b; 200 μ m = f; 100 μ m = c-d; 20 μ m = e, h; 10 μ m = g.

Medio de montaje: H₂O = b-h. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-01017.

Figure 8: Morphological characters of *Pulvinula convexella*. **a.** Fresh apothecia. **b.** Apothecial cross section. **c.** Ectal excipulum cross section at the flank. **d.** Margin cross section. **e.** Medullary excipulum. **f.** Asci. **g.** Ascus base. **h.** Ascospores. **Bar:** 3 mm = a; 300 μ m = b; 200 μ m = f; 100 μ m = c-d; 20 μ m = e, h; 10 μ m = g. **Mounting medium:** H₂O = b-h. **Photos:** all from JACA-MICO-01017.

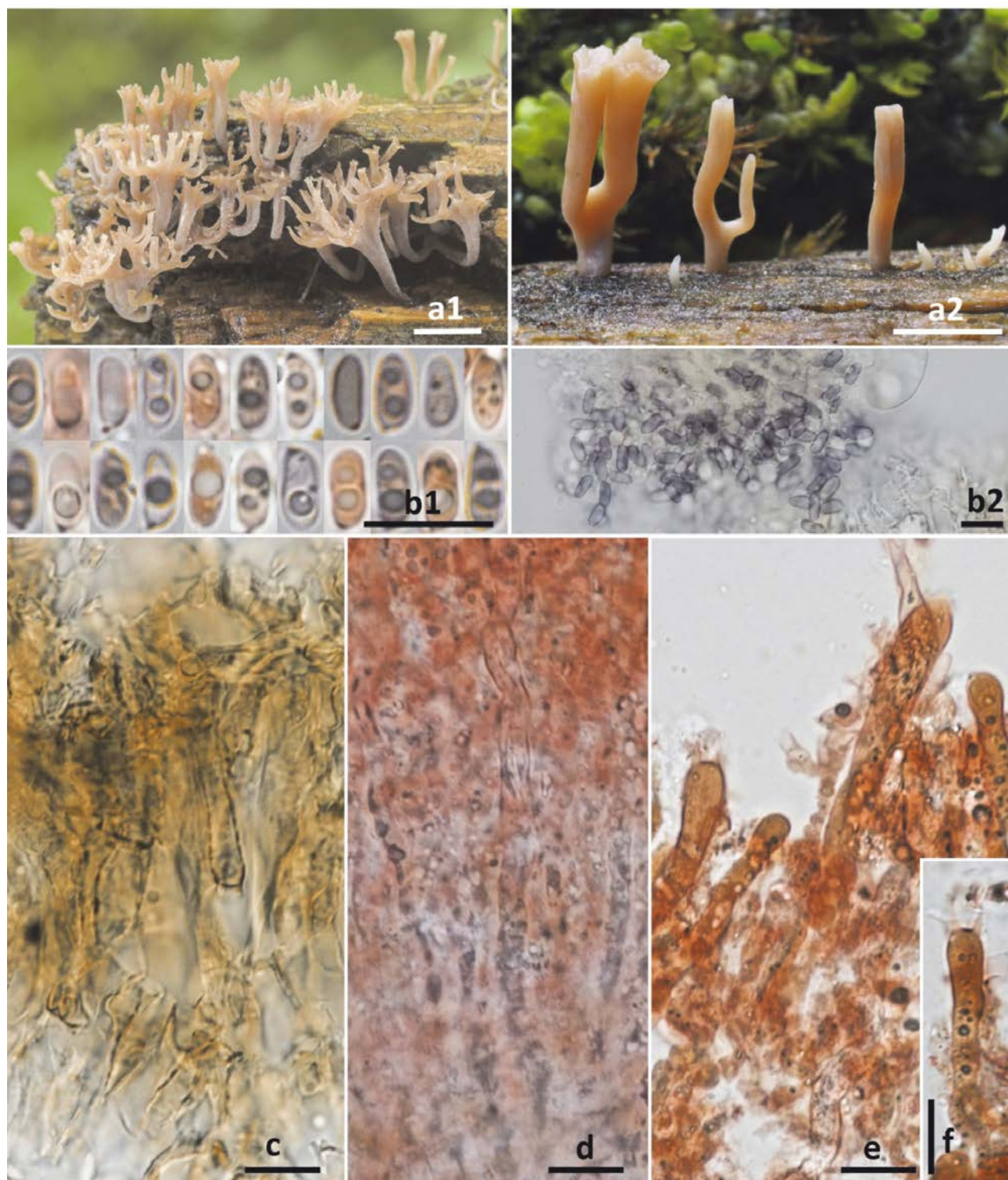


Figura 9: Caracteres morfológicos de *Artomyces cristatus*. **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas. **b1.** Basidiosporas en RC. **b2.** Reacción amiloide de las basidiosporas. **c.** Hifas del contexto. **d.** Gleocistidios. **e.** Himenio. **f.** Basidio. **Escala:** 5 mm = a1, a2; 10 μ m = b-f. **Medio de montaje:** Melzer = b2; RC = b1, d-f; KOH 5% = c. **Fotos:** JACA-MICO-00996 = a1; ARAN-Fungi 0993 = a2; JACA-MICO-00754 = b1-f.

Figure 9: **Morphological characters** of *Artomyces cristatus* **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores. **b1.** Basidiospores in RC. **b2.** Amyloid reaction of basidiospores. **c.** Context hyphae. **d.** Gleocystidia. **e.** Hymenium. **f.** Basidium. **Bar:** 5 mm = a1, a2; 10 μ m = b-f. **Mounting media:** Melzer = b2; RC = b1, d-f; KOH 5% = c. **Photos:** JACA-MICO-00996 = a1; ARAN-Fungi 0993 = a2; JACA-MICO-00754 = b1-f.

lanceolados o con una papila apical, de contenido refringente, de $43-91 \times 5-9,5 \mu\text{m}$. **Hifas del contexto** dispuestas paralelamente, cilíndricas a fusiformes, de pared ligeramente engrosada, de color pardo rosáceo claro, en ocasiones con pigmento incrustante en forma de bandas anulares, fibuladas, de $4-10 \mu\text{m}$ de diám. **Cristales** a veces presentes, amorfos o aciculares.

Observaciones: *Artomyces cristatus* es una especie fácil de identificar debido a sus ápices truncados y dentados, color rosa violáceo y hábitat sobre madera de coníferas (Corner, 1950). Microscópicamente, las esporas amiloides y la presencia de gleocistidios, característicos en *Russulales* hericioides (antiguos *Hericiales*), la distinguen de otros géneros clavarioides. *Artomyces pyxidatus* (Kauffman) Jülich, la única otra especie del género en Europa, difiere por sus basidiomas de mayor tamaño, mucho más ramificados, de coloración pálida y hábitat sobre madera de angiospermas (Knudsen, 1997). Corner (1950) incluyó ambas especies en *Clavicornia* Doty, pero éste género corresponde a *Clavariaceae* Chevall. y comprende especies que poseen esporas no amiloides y que carecen de gleocistidios de contenido refringente.

Artomyces cristatus es originaria del norte de América (Kauffman, 1930) y posee pocos registros en Europa, más concretamente en Suecia, Noruega y Finlandia (GBIF, 2017). Según nuestra búsqueda, nuestras citas corresponderían a las primeras citas en el sur de Europa. Al menos en el norte de Europa, *A. cristatus* se encuentra restringido a bosques maduros de *Pinus* que han tenido continuidad ecológica, fructificando típicamente en troncos muertos de gran tamaño que quedan suspendidos y no están en contacto con el suelo (Daun & Nitare, 2007). *Artomyces cristatus* está catalogado como amenazado en Suecia y Finlandia (Daun & Nitare, 2007), probablemente debido a la escasez de bosques de coníferas que han tenido continuidad ecológica. Las localidades ibéricas en las que hemos detectado *A. cristatus*, destacan también por su buen estado de conservación. Siendo localmente frecuente en el P.N. de Ordesa y sus alrededores, citamos asimismo un espécimen recolectado en Burgos.

Clitocybe houghtonii (W. Phillips) Dennis (Fig. 10).

≡ *Cantharellus houghtonii* W. Phillips.

= *Omphalia roseotincta* A. Pearson.

Material estudiado: Zona 1.1, pradera con *Abies alba* y *Buxus sempervirens*, 12-X-2015, leg. M.A. Ribes, G. Sánchez, J.F. Mateo, JACA-MICO-00922. Zona 2.4, bajo *Abies alba* y *Fagus sylvaticus* claro herboso de bosque, sobre suelo calizo, 13-X-2015, leg. J. Hernanz, J. Cuesta, J.F. Mateo, A. Hereza, I. Olariaga, JACA-MICO-00757.

Basidiomas creciendo de manera gregaria o fasciculada. **Píleo** de $15-31 \text{ mm}$ de diám., inicialmente convexo, pronto plano y umbilicado en el centro, no mamelonado. Revestimiento pileico seco, ocasionalmente con pequeños fascículos de hifas erizados en el margen, higrófono, de color rosa pálido a rosa ocráceo en estado húmedo, blanquecino al deshidratarse, liso. Margen entero a regularmente lobulado, ini-

cialmente involuto, posteriormente incurvado y agudo, estriado por transparencia en basidiomas maduros. **Láminas** decurrentes, medianamente apretadas, en ocasiones bastante gruesas, a menudo intervenadas, $L=19-27$, de $1,5-2 \text{ mm}$ de espesor, rectas a ligeramente arqueadas, de color rosa pálido similar al del píleo, de color ocre rosáceo en *exsiccatum*. Arista laminar lisa, concolor. **Estípite** de $18-42 \times 3-7 \text{ mm}$, generalmente más largo que el píleo, cilíndrico o ligeramente más ancho en la parte inferior, blanco o con tonos rosados muy pálidos, liso, tomentoso en la base. **Carne** firme, de color blanco, con olor característico a hojas de tomate que se acentúa al frotamiento.

Basidiosporas de $(7-8-10 \times 4-6,5 \mu\text{m})$, $Me = 8,8 \times 5,1 \mu\text{m}$, $Qe = 1,74$ de forma variable, normalmente elipsoidales, en ocasiones obpiriformes, lisas, de pared delgada, no amiloides, con contenido refringente. **Basidios** de $27-37 \times 4-6,5 \mu\text{m}$, claviformes, fibulados, con (1-2)4 esterigmas. **Trama** laminar formada por hifas regulares a ligeramente entrelazadas, cilíndricas a estrechamente fusiformes, de pared delgada, fibuladas, de $7-11 \mu\text{m}$ de diámetro, con pequeños cristales. **Cistidios** ausentes. **Pileipellis** de tipo cutis, con un epicutis de unas $100 \mu\text{m}$ de espesor, compuesta por hifas cilíndricas, de pared delgada, hialinas, hasta de $2,5 \mu\text{m}$ de diámetro. Fibulas presentes en todo el basidioma.

Observaciones: *Clitocybe houghtonii* es una especie muy bien caracterizada sobre todo debido a los tonos rosados presentes en el píleo y las láminas, además de su olor, que recuerda a hojas de tomate, único entre los *Clitocybe* europeos. El píleo higrófono, sin pruina y el tamaño de las esporas son también caracteres útiles para identificar *C. houghtonii*.

La distribución de *Clitocybe houghtonii* es bastante amplia en Europa ya que al menos es conocido en Alemania, Dinamarca, Italia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia (Dennis, 1954; Kuyper, 1995; Consiglio, 1999; Krieglsteiner & Gminder, 2001; Vesterholt, 2008). No nos consta ninguna cita peninsular previa. A pesar de su distribución relativamente amplia en Europa, *C. houghtonii* parece una especie rara en toda su área de distribución (Kuyper, 1995). Tal rareza no parece ser debida a una ecología muy específica, ya que existen citas de *C. houghtonii* tanto en bosques de coníferas como de caducifolios (Kuyper, 1995), pero es posible que *C. houghtonii* se encuentre asociada a masas forestales de alta continuidad ecológica. Nuestras dos colecciones fueron realizadas en sendos bosques asentados sobre litología calcárea.

Inocybe coelestium Kuyper (Fig. 11).

Material estudiado: Zona 2.7, en bosque de *Fagus sylvatica*, 27-VIII-2015, leg. F. Esteve-Raventós, A. Lorenzo, F. Pancorbo, JACA-MICO-00632, duplo en AH47633.

Píleo de $21-35 \text{ mm}$ de diám., $7-10 \text{ mm}$ de altura, inicialmente cónico-convexo, que posteriormente se expande hasta hacerse convexo o plano-convexo, provisto de un mamelón obtuso; margen inflexo en ejem-



Figura 10: **Caracteres morfológicos** de *Clitocybe houghtonii* **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas. **c.** Trama laminar. **d.** Pileipellis. **e.** Basidios; **e1.** Basidio tetraspórico; **e2.** Basidio bispórico; **e3.** Basidio monospórico. **Escala:** 10 mm = a1-2, 10 μ m = b-f. **Medio de montaje:** RC = b-e. **Fotos:** JACA-MICO-00757 = a1; JACA-MICO-00922 = a2; JACA-MICO-00757 = b-f. **Figure 10: Morphological characters** of *Clitocybe houghtonii* **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores. **c.** Hymenophoral trama. **d.** Pileipellis. **e.** Basidia; **e1.** Four-spored basidia; **e2.** Two-spored basidia; **e3.** Monosporic basidium. **Bar:** 10 mm = a1-2, 10 μ m = b-f. **Mounting media:** RC = b-e. **Photos:** JACA-MICO-00757 = a1; JACA-MICO-00922 = a2; JACA-MICO-00757 = b-f.

plares jóvenes, que se expande en ejemplares adultos, dejando en algún caso restos velares, no higrófono; de color ocre a pardusco, con tonos verdosos en el centro, evidentes en fresco, pero volviéndose parduscos tras la desecación; cutícula de aspecto lanoso, con escamas parduscas bien diferenciadas alrededor del disco. **Láminas** apretadas (L=55-60; l=1-3), rectas; de color inicial crema, finalmente pardo-ocráceo; arista algo más pálida o casi del mismo color que las caras, práctica-

mente entera. **Estípite** de 25-60 \times 4-6 mm, cilíndrico, ensanchado hacia la base, no bulboso, sólido; de color blanquecino a crema en el ápice, pardusco en la zona central y blanquecino con tonos verdosos en la base, que se mantiene en material seco, cubierto con fibrillas que le dan un aspecto estriado, no pruinoso. **Carne** firme, blanquecina en el píleo, que adquiere un color pardusco en el estípite con tonos verduscos; olor aromático, con matices florales.



Figura 11: **Caracteres morfológicos de *Inocybe coelestium*.** a. Basidiomas. a1. Basidiomas *in situ*. a2. Basidiomas del holotipo de *I. coelestium*. b. Basidiosporas. c. Queilocistidios y filo laminar. d. Caulocistidios en el ápice del estípite. e. Pleurocistidios. **Escala:** 20 mm = a; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b. **Medio de montaje:** NH_4OH = b-e. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-00632. **Figure 11: Morphological characters of *Inocybe coelestium*.** a. Basidiomata. a1. Basidiomata *in situ*. a2. Basidiomata from *I. coelestium* holotypus. b. Basidiospores. c. Cheilocystidia and lamella edge. d. Caulocystidia in stipe apex. e. Pleurocystidia. **Bar:** 20 mm = a; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b. **Mounting media:** NH_4OH = b-e. **Photos:** all from JACA-MICO-00632.

Basidiosporas de $(7,4\text{-}8,0\text{-}9,0\text{-}(9,7) \times (5,0\text{-}5,3\text{-}6,2\text{-}(6,6) \mu\text{m}$, Q = $(1,3\text{-}1,4\text{-}1,6\text{-}(1,8)$, N = 63, Me = $8,5 \times 5,7 \mu\text{m}$, Qe = 1,5, ovales en vista frontal, amigdaloides en vista lateral, con el ápice ligeramente apuntado. **Basidios** claviformes, tetraspóricos. **Pleurocistidios** metuloides, de $(38,4\text{-}39,0\text{-}54,0\text{-}(57,2) \times (10,4\text{-}10,5\text{-}20,5\text{-}(22,4) \mu\text{m}$,

Me = $47,3 \times 15,7 \mu\text{m}$, de cilíndricos a claviformes o subfusiformes, más o menos cristalíferos en el ápice; pared de grosor variable $(1,6\text{-}1,9\text{-}3,1\text{-}(3,7) \mu\text{m}$, Me = $2,4 \mu\text{m}$, más anchas en el ápice, con reacción amarillenta en soluciones amoniacales. Arista laminar heterogénea, compuesta por queilocistidios escasos, y paracistidios abun-

dantes, de paredes finas, cilíndricos a subclaviformes, algunos septados, muchos de ellos con contenido intracelular amarillento. **Queilocistidios** similares a los pleurocistidios. **Caulocistidios** ausentes, aunque en la zona apical, se observan pelos septados con terminaciones cilíndricas a subclaviformes de paredes ligeramente gruesas. Fíbulas presentes.

Observaciones. Perteneciente a *Inocybe* sect. *Lactiferae* R. Heim, grupo donde se encuadran especies con olores aromáticos (fruta madura, floral, balsámicos...), así como la presencia de colores vistosos como los rojizos o verdosos. En esta sección se incluyen especies muy conocidas y citadas como *I. fraudans* (Britzelm.) Sacc. (= *I. pyriodora sensu auct. pl.*) e *I. corydalina* Quéél., aunque a la vista de la importancia de los caracteres organolépticos para separar los taxones, es frecuente la confusión generada por la interpretación de los aromas, en muchas ocasiones muy sutiles. En este sentido, quizás los estudios moleculares ayudarían a una mejor interpretación del grupo. En el caso de *I. coelestium*, son diagnósticos la presencia de tonos verdosos en el píleo (lo que le asemejaría a *I. corydalina*), el olor floral, el tamaño no muy grande de los basidiomas, las láminas muy apretadas y no ventrudas y el hábitat ligado a bosques continentales con presencia de *Fagus sylvatica*, en ocasiones mixtos con *Abies* o *Picea*. Siendo esporádica en cuanto a su aparición, su distribución en nuestro continente está probablemente relacionada con la presencia de estos bosques húmedos y templados, siempre sobre sustratos calcáreos. Desde la descripción original realizada por Kuyper (1985) con ejemplares recogidos en Alemania, también ha sido mencionada por el mismo autor del Tirol (Austria), y probablemente esté presente en Francia, Italia y otros países centroeuropeos (aunque no conocemos registros bajo este epíteto). Excelentes representaciones iconográficas han sido aportadas por Stangl (1989) y Enderle (2004). Aparece registrada como una de las especies tóxicas del género, por su contenido en psilocibina y baeocistina, causantes del característico tono verdoso que aparece en las fructificaciones (Stijve *et al.*, 1985). No tenemos constancia de la existencia de un registro previo de esta especie en el territorio ibérico.

Inocybe gymnocarpa Kühner (Fig. 12).

Material estudiado: Zona 2.4, en bosque de *Fagus sylvatica* y *Abies alba*, 30-VIII-2015, leg. G. Sánchez, M.A. Ribes, F. Esteve-Raventós, F. Pancorbo, JACA-MICO-00636, duplo en AH47667.

Píleo de 14-45 mm de diám., de 10-18 mm de altura, inicialmente hemisférico, que posteriormente se expande hasta hacerse convexo o plano-convexo, casi aplanado al final; margen incurvado en ejemplares jóvenes, más derecho en los adultos, sin restos velares; no higrófono; de color ocre más o menos uniforme; cutícula tomentosa, lanosa, seca. **Láminas** medianamente apretadas (L=60-65; l=1-3), sinuosas, anexas; inicialmente de color crema, finalmente pardo-ocráceas; arista

algo más pálida o casi del mismo color que las caras. **Estípite** de 25-55 × 5-9 mm, cilíndrico, no pruinoso, sólido al principio, hueco en ejemplares maduros; de color ocre amarillento en toda su longitud, cubierto por fibrillas longitudinales que forman una masa algodonosa blanquecina en la base. **Carne** de color crema, que adquiere unos tonos ocres en el estípite; olor ligeramente terroso, húmedo.

Basidiosporas de (9,9-)10,4-11,8(-12,8) × (5,7-)5,8-7,0(-7,5) μm, Q = (1,5-)1,6-1,9(-2,0), N = 60, Me = 11,0 × 6,4 μm, Qe = 1,7, ovales en vista frontal, amigdaloides en vista lateral. **Basidios** claviformes, tetraspóricos. **Pleurocistidios** no encontrados. **Queilocistidios** polimórficos, claviformes a piriformes, subcapitados, subfusiformes, algunos con un largo pedicelo basal, de (28,3-)43,5-78,6(-93,7) × (17,3-)17,7-24,5(-26,7) μm, N = 22, Me = 62,4 × 20,9 μm. **Caulocistidios** ausentes, presentando en la parte apical pelos caulocistidioides formados por varias células encadenadas. Fíbulas presentes.

Observaciones. La distribución de esta especie en el continente europeo parece estar ligada a los bosques montañosos de carácter continental-eurosiberiano y a las regiones subboreales, en suelos calcáreos bajo coníferas (abetos o píceas), en ocasiones en mezcla con caducifolios como el haya (en el caso del Pirineo) o en ambiente subalpino con presencia de *Dryas* (Favre, 1960, en los Alpes suizos). Sin ser muy frecuente entre las especies de *I.* subg. *Malloocybe* Kuyper, es de fácil reconocimiento por sus característicos y voluminosos queilocistidios, su porte robusto y píleo convexo, habitualmente roto en pequeñas escamas adpresas y concoloras, que le dan un aspecto lanoso-escamoso; el velo no se observa en los ejemplares desarrollados, de ahí el epíteto “gymnocarpa”, que hace referencia a fructificaciones “expuestas” o “desnudas”. Nuestra colección constituye el primer registro en la Comunidad de Aragón; previamente solo había sido citada del Pirineo catalán (Lérida) por Ballarà (1997) y posteriormente, acompañada de una excelente fotografía del mismo autor, en la colección “Bolets de Catalunya” (2000, vol. XIX, Lám. 925). Los registros referidos a esta especie por Malençon (Malençon & Bertault, 1970) de Marruecos, probablemente corresponden a otro taxón, si nos atenemos a su localización tan meridional y hábitat bajo *Pinus pinea*. Los registros europeos, sin ser numerosos, provienen de las regiones montañosas eurosiberianas alcanzando los niveles subalpinos (Pirineos, Alpes), así como de la región sub-boreal (Kühner, 1955b; Favre, *loc. cit.*; Stangl, 1989; Breitenbach & Kränzlin, 2000; Jacobson & Larsson, 2012).

Inocybe leucoblema Kühner (Fig. 13).

Material estudiado: Zona 2.4, en bosque de *Fagus sylvatica* y *Abies alba*, 30-VIII-2015, leg. G. Sánchez, M.A. Ribes, F. Esteve-Raventós, F. Pancorbo, JACA-MICO 01184, duplo en AH47665.

Píleo de 22-40 mm de diám., 9-15 mm de altura, al principio convexo, plano-convexo en la madurez, con un amplio mamelón obtuso, la superficie cubierta por un



Figure 12: **Caracteres morfológicos** de *Inocybe gymnocarpa*. **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas. **c.** Queilocistidios y filo laminar. **d.** Queilocistidios. **e.** Caulocistidios en el ápice del estípite. **Escala:** 20 mm = a; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b.

Medio de montaje: NH_4OH = b, c; RC = d, e. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-00636.

Figure 12: **Morphological characters** of *Inocybe gymnocarpa*. **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores. **c.** Cheilocystidia and lamella edge. **d.** Cheilocystidia. **e.** Caulocystidia in stipe apex. **Bar:** 20 mm = a; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b.

Mounting media: NH_4OH = b, c; RC = d, e. **Photos:** all from JACA-MICO-00636.



Figura 13: **Caracteres morfológicos** de *Inocybe leucoblema*. **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas. **c.** Queilocistidios, **d.** Queilocistidios y filo laminar. **e.** Caulocistidios en el ápice del estípite. **Escala:** 20 mm = a; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b.

Medio de montaje: NH_4OH = b-d; RC = c, e. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-01184.

Figure. 13: **Morphological characters** of *Inocybe leucoblema*. **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores. **c.** Cheilocystidia **d.** Cheilocystidia and lamella edge. **e.** Caulocystidia in stipe apex. **Bar:** 20 mm = a; 50 μ m = c, d, e; 10 μ m = b.

Mounting media: NH_4OH = b-d; RC = c, e. **Photos:** all from JACA-MICO-01184.

velo blanco abundante, que le da un aspecto seríceo ploteado y que se mantiene en gran parte de su superficie; margen incurvado durante bastante tiempo, más derecho en los adultos, en los que se aprecian también abundantes restos velares; no higrófono; de color ocre o corteza de pan; cutícula radialmente fibrilosa, lisa o ligeramente tomentosa. **Láminas** medianamente apretadas ($L=50-60$; $l=1-3$), estrechas (± 2 mm), adnadas; de color beige al principio, finalmente pardas; arista uniforme a ligeramente ondulada, blanquecina. **Estípites** de $35-48 \times 7-8$ mm, cilíndrico, ensanchándose hacia la base, sólido al principio, hueco en ejemplares maduros; de color pardusco, cubierto completamente por fibrillas longitudinales, que son una prolongación del velo. **Carne** de color amarillo pajizo tanto en el píleo como en el estípites; olor débil, ligeramente fúngico.

Basidiosporas de $(7,6-8,4-9,5(-10) \times (5-5,3-6(-6,5)) \mu\text{m}$, $Q = (1,3-1,5-1,7(-1,8))$, $N = 80$, $Me = 9 \times 5,7 \mu\text{m}$, $Q_e = 1,6$, ovales en vista frontal, con una ligera depresión suprahilar en vista lateral. **Basidios** claviformes, tetraspóricos. **Pleurocistidios** no encontrados. **Queilocistidios** hialinos, claviformes a subpiriformes, formando en algún caso un grupo de 2-3 células catenuladas con el elemento terminal más o menos claviforme, de $(20,3-25,3-41,8(-66,8) \times (7,5-8,4-14,2(-18)) \mu\text{m}$, $N = 41$, $Me = 32,4 \times 11,5 \mu\text{m}$. **Caulocistidios** ausentes, presentando en la parte apical pelos caulocistidioides formados por varias células encadenadas. Fíbulas presentes.

Observaciones. Esporádica, aunque se trata de una especie de *I.* subg. *Mallochybe* característica de los bosques de coníferas montanos y subalpinos de la Europa continental y boreal, alcanzando también los niveles alpinos asociada a *Dryas octopetala* y *Salix* spp., siempre sobre suelos calcáreos (Kühner, 1955b; Favre, 1955, 1960; Vauras & Huhtinen, 1986; Stangl, 1989; Bizio, 1995; Jacobson & Larsson, 2012). También presente en Norteamérica en cotas altas de carácter alpino (Cripps *et al.*, 2010). Aunque la presencia de un abundante velo blanquecino es carácter diagnóstico, se han descrito otras especies relacionadas que habitan sólo las áreas alpinas hasta la fecha y que manifiestan también este carácter: *Inocybe leucoloma* Kühner difiere por su aspecto más frágil y píleo aplanado de adulto, aunque las diferencias microscópicas son poco notables; *I. hebelomoides* Kühner es una especie silicícola, asociada a *Salix herbacea*, que difiere además por sus esporas más ovoides y cortas y unos cistidios netamente catenulados.

En la península ibérica existen registros del Pirineo catalán en nivel alpino junto a *Dryas octopetala* y *Salix retusa* en suelo calcáreo en Nüría, Gerona (Vila *et al.*, 2001), aunque anteriormente aparece un registro procedente de las dunas de Castelldefels (Rivas-Martínez & Lasa-Quintana, 1969), que probablemente corresponda a *I. heimii* Bon; asimismo existen varias citas procedentes de la región del Maestrazgo (Castellón, Tarragona y Teruel) en áreas más bajas y con mayor influencia mediterránea, bajo *Pinus sylvestris*, *P. nigra* y *P. halepensis* en suelo calcáreo (Sánchez *et al.*, 1995); estas últimas deberían ser revisadas y en lo posible analizadas molecularmente, para aclarar la exis-

tencia probable de otra especie diferente o confirmar su identificación.

Inocybe nitidiuscula* f. *epixantha (Kühner) Stangl (Fig. 14).
 \equiv *Inocybe friesii* f. *epixantha* Kühner.
 - *Inocybe friesii* var. *epixantha* (Kühner) Cetto *nom. inval.* -Art. 33.3-

Material estudiado: Zona 2.11, bajo *Pinus uncinata* y *Betula pendula*, 7-X-2014, leg. F. Pancorbo, J. Cuesta, J. Hernanz, JACA-MICO-00640, duplo en AH44485. *Idem*, bajo *Pinus uncinata*, JACA-MICO-01189, duplo en AH44486. *Idem*, bajo *Pinus uncinata*, JACA-MICO-01190, duplo en AH44488.

Píleo de 8-39 mm de diám., 4-20 mm de altura, inicialmente cónico-campanulado a cónico-convexo, posteriormente se expande hasta plano-convexo, provisto de un mamelón más o menos agudo, obtuso en los ejemplares de mayor porte; de color ocre amarillento; cutícula lisa, fibrilosa en ejemplares adultos, margen apenas incurvado, pronto recto, un poco excedente, a veces ligeramente festoneado por los restos del velo. **Láminas** espaciadas ($L=26-32$; $l=1-3$), anchas a ventrudas, casi libres a marginadas, con un diente decurrente; de color inicial crema, finalmente pardo-ocráceo; arista inicialmente casi del mismo color que las caras, luego algo más pálida, blanquecina. **Estípites** de $23-70 \times 2-4$ mm, uniformemente cilíndrico, ligeramente ensanchado hacia la base, no bulboso; inicialmente blanquecino u ocráceo, con tonos rosados tenues en el tercio superior, con la edad ocráceo-amarillento o grisáceo-amarillento, semejante al píleo, que se va haciendo más pálido hasta casi blanquecino hacia la base; claramente pruinoso en el tercio superior, el resto de aspecto fibriloso por restos del velo, con numerosas fibrillas blanquecinas. **Carne** delgada, blanquecina con esfumaciones rosáceas bajo la superficie pileica; olor ligeramente espermático al corte.

Basidiosporas de $(8,3-9,1-10,7(-11,5) \times (5-5,3-6,3(-6,5)) \mu\text{m}$, $Q = (1,4-1,6-1,8(-2))$, $N = 57$, $Me = 9,8 \times 5,8 \mu\text{m}$, $Q_e = 1,7$, lisas, amigdaliformes, con el ápice ligeramente estirado. **Pleurocistidios** metuloides de $(54,7-60,1-75,6(-83,9) \times (16,2-18,2-21,8(-23,6)) \mu\text{m}$, $N = 23$, $Me = 66,6 \times 20,1 \mu\text{m}$, en general fusiformes a sublageniformes con el cuello más o menos alargado, poco cristalíferos en el ápice, de paredes gruesas de $1-1,3 \mu\text{m}$ en la parte media y $3,3-3,7 \mu\text{m}$ en el ápice, con reacción amarillenta casi nula en las soluciones amoniacales. **Queilocistidios** polimórficos, más cortos y ventrudos que los queilocistidios, de $(30,8-34,6-51,8(-57,2) \times (15,1-16,2-21,4(-22,2)) \mu\text{m}$, $N = 38$, $Me = 42,9 \times 18,8 \mu\text{m}$ de subfusiformes a utriformes, subglobosos a piriformes, mezclados con paracistidios claviformes a subglobosos. **Caulocistidios** presentes en el tercio superior del estípites, metuloides, similares a los queilocistidios y agrupados en haces con abundantes cauloparacistidios. Fíbulas presentes.

Observaciones. Las colecciones estudiadas, recogidas en la misma fecha, proceden de localidades muy próximas en los mismos ambientes, y están constituidas por numerosos ejemplares en distintos estadios de desa-

rollo. La clara presencia de caulocistidios y tonalidades o reflejos rojizos en el tercio superior del pie, hacen referencia a su inclusión en *Inocybe* sect. *Tardae* Bon, y en concreto en *I.* subsect. *Tardinae* Bon. Nuestra determinación está basada en el estudio comparativo que hemos realizado del material holotípico de Kühner (1955a). Originalmente considerado por su autor como una forma de *Inocybe friesii* R. Heim [= *I. nitidiuscula* (Britzelm) Sacc.], nuestro parecer es de que probablemente se trate de una especie independiente, aunque no se puede afirmar esta suposición por el momento, al no haberse realizado

estudios con técnicas moleculares. Asimismo, la iconografía y descripción aportada por Favre (1955) se ajusta muy bien a la de nuestras muestras; no obstante, es improbable que la referencia que hacen de esta forma Bon & Chevassut (1989), de material recogido en áreas mediterráneas francesas, corresponda al mismo taxón.

Inocybe nitidiuscula f. *epixantha* prospera en ambientes montanos y altimontanos de la Europa continental, tanto en los bosques de coníferas subalpinos como en niveles alpinos asociado a *Dryas*, en suelos calcáreos. Difiere de *I. nitidiuscula* por el color del píleo con matices



Figura 14: **Caracteres morfológicos** de *Inocybe nitidiuscula* f. *epixantha*. **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas. **c.** Pleurocistidios. **d.** Caulocistidios en el ápice del estípite. **e.** Queilocistidios y filo laminar. **Escala:** 20 mm = a1; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b.

Medio de montaje: NH_4OH = b-e; RC = d, e. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-00640.

Figure 14: Morphological characters of *Inocybe nitidiuscula* f. *epixantha*. **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores. **c.** Pleurocystidia. **d.** Caulocystidia in stipe apex. **e.** Cheilocystidia and lamella edge. **Bar:** 20 mm = a1; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b.

Mounting media: NH_4OH = b-e; RC = d, e. **Photos:** all from JACA-MICO-00640.

gris-leonados o amarillentos y el aspecto fibriloso del mismo. En la península ibérica no se ha hecho ninguna referencia al mismo hasta la fecha.

Inocybe occulta Esteve-Rav., Bandini, B. Oertel & G. Moreno (Fig. 15).

Material estudiado: Zona 2.15, en bosque de *Pinus uncinata*, 27-VIII-2015, leg. M.A. Ribes, J. Hernanz, G. Sánchez, F. Esteve-Raventós, A. Lorenzo, F. Pancorbo, JACA-MICO-00642, duplo en AH47628.

Píleo de 22-35 mm de diám., 10-15 mm de altura, inicialmente cónico-campanulado a cónico-convexo, posteriormente se expande hasta convexo a aplanado, provisto de un mamelón obtuso; margen involuto en ejemplares jóvenes, luego regular u ondulado, ligeramente higrófono en el disco central; de color ocráceo a ocráceo-amarillento, más anaranjado en el disco; cutícula glabra, ligeramente viscosa con la humedad, fibrosa radialmente, margen radialmente fibroso, aunque nada o apenas rimoso en ejemplares adultos; no se aprecian restos de velo en el margen del píleo. **Láminas** medianamente apretadas (L=48-58; l=1-3), li-



Figura 15: **Caracteres morfológicos** de *Inocybe occulta*. **a.** Basidiomata *in situ*. **a2.** Detalle de la base del estípite. **b.** Basidiosporas. **c.** Pleurocistidios. **d.** Queilocistidios y filo laminar. **e.** Caulocistidios en la base del estípite. **Escala:** 20 mm = a1; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b. **Medio de montaje:** NH_4OH = b-e. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-00642.

Figure 15: Morphological characters of *Inocybe occulta*. **a.** Basidiomata *in situ*. **a2.** Stipe base detail. **b.** Basidiospores. **c.** Pleurocystidia. **d.** Cheilocystidia and lamella edge. **e.** Caulocystidia in stipe apex. **Bar:** 20 mm = a1; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b. **Mounting media:** NH_4OH = b-e. **Photos:** all from JACA-MICO-00642

bres, ventrudas; de color inicial blanquecino, en ocasiones con ligero reflejo lilacino-violáceo, luego beige, finalmente pardo-ocráceo; arista algo más pálida o casi del mismo color que las caras, finamente crenuladas. **Estípites** de 32-50 × 4-6 mm, cilíndrico con la base bulbosa y marginada, sólido; de color blanco que apenas oscurece o se torna beige-ocráceo o amarillento pálido con la edad, manteniendo su color en *exsiccatum*; superficie cubierta enteramente por una fina y densa pruina blanquecina que alcanza claramente el bulbo. Carne firme, blanquecina que no se oscurece; olor herbáceo o subespermático.

Basidiosporas de (6,7-) $7,3-8,7(-9,2) \times (5,1-)$ 5,4-6,6(-7,2) μm , $Q = (1,1-)$ 1,2-1,48(-1,5), $N = 80$, $Me = 8 \times 6 \mu\text{m}$, $Q_e = 1,3$, con nódulos poco prominentes, subisodiamétricas a ligeremente heterodiamétricas. **Basidios** claviformes, tetraspóricos. **Pleurocistidios** metuloides, de (46,5-) $48,8-56,4(-64,4) \times (14,4-)$ 15,7-19,3(-20,6) μm , $N = 36$, $Me = 53,3 \times 17,4 \mu\text{m}$, fusiformes con el cuello más o menos alargado, con ápice cristalífero, presentando algunos un pedicelo basal, con paredes gruesas de (1,3-) $1,9-3,9(-4,3) \mu\text{m}$, $N = 20$, $Me = 2,8 \mu\text{m}$, con reacción más o menos amarillenta con las soluciones amoniacales. Arista laminar heterogénea, compuesta por queilocistidios y paracistidios claviformes de paredes finas. **Queilocistidios** similares a los pleurocistidios. **Caulocistidios** muy abundantes a lo largo de todo el estípites, metuloides, similares a los cistidios laminares y agrupados en haces con abundantes cauloparacistidios claviformes a piriformes. Fíbulas presentes.

Observaciones. En un reciente artículo que se encuentra actualmente en fase de publicación, Esteve-Raventós *et al.* (2017-2018, en revisión) han realizado un amplio estudio morfológico y molecular del llamado “complejo *Mixtilis*”. A *Inocybe mixtilis* (Britzelm.) Sacc. se la ha considerado tradicionalmente una especie “goniosporada” muy común y fácil de reconocer, a lo largo de sus amplias áreas de distribución en el hemisferio boreal. No obstante, los resultados obtenidos en este estudio, realizado sobre la base de un amplísimo número de colecciones, demuestran que en realidad *I. mixtilis* es un complejo de varias especies, algunas de las cuales apenas muestran diferencias a nivel morfológico, aunque parecen constituir entidades bien definidas a nivel genético. Una de ellas es *I. occulta*, que ha sido determinada con el nombre de *Inocybe mixtilis* en amplias áreas de Europa y Norteamérica; ambas constituyen diferentes especies genéticas cuya separación resulta muy compleja morfológicamente (“criptoespecies”). Según los resultados de estos estudios, *I. occulta* parece ser la especie de mayor distribución y la más frecuente del “complejo *Mixtilis*”. Las diferencias entre *I. mixtilis* e *I. occulta* a nivel macroscópico son muy tenues, aunque en *I. occulta* el píleo es algo menos viscoso y ligeremente higrófono en tiempo húmedo; también las esporas parecen tener una tendencia algo más heterodiamétrica cuando se realizan estudios biométricos con numerosas mediciones (Q_e ligeremente más alto). Los análisis moleculares realizados a la colección de Ordesa han confirmado que se trata de *I. occulta*, especie cuya validación se realizará próximamente por los autores mencionados.

Inocybe tricolor Kühner (Fig. 16).

Material estudiado: Zona 5.7, en pradera alpina con *Dryas octopetala*, 29-VIII-2015, *leg.* J. Hernanz, M.A. Ribes, F. Esteve-Raventós, F. Pancorbo, JACA-MICO-00635, duplo en AH47658.

Píleo de 20-26 mm de diám., 10-15 mm de altura, inicialmente cónico-campanulado a cónico-convexo, que posteriormente se expande hasta convexo o plano-convexo, provisto de un mamelón obtuso; margen inflexo, incluso en ejemplares adultos, no higrófono, decorado con escamas aplicadas concéntricas más o menos recurvadas; de color pardo a pardo-rojizo, vinoso; cutícula de aspecto lanoso, con escamas bien contrastadas sobre un fondo ligeremente más pálido, **margen** con aspecto lanoso; no se aprecian restos de velo en el margen del píleo. **Láminas** medianamente apretadas ($L=48-58$; $l=1-3$), arqueadas a subdecurrentes; de color inicial grisáceo o crema, luego beige, finalmente pardo-ocráceo; arista algo más pálida o casi del mismo color que las caras, prácticamente entera. **Estípites** de 30-35 × 5-7 mm, en ocasiones casi cilíndrico, pero a menudo progresivamente ensanchado hacia la base, no bulboso, sólido; color blanco en el ápice, el resto pardusco con tonos vinosos, cubierto con fibrillas blanquecinas que forman una masa algodonosa en la base. **Carne** firme, blanquecina que adquiere unos tonos rojizos-vinosos en los ejemplares más maduros; olor aromático, complejo.

Basidiosporas de (7,7-) $8,3-9,5(-10,2) \times (5,1-)$ 5,3-6,0(-6,2) μm , $Q = (1,4-)$ 1,5-1,7(-1,9), $N = 42$, $Me = 8,9 \times 5,6 \mu\text{m}$, $Q_e = 1,6$, ovales en vista frontal, amigdaliformes en vista lateral con el ápice ligeremente apuntado en algún caso. **Basidios** claviformes, tetraspóricos. **Pleurocistidios** metuloides no muy abundantes, de (44,9-) $46,7-59,2(-69,2) \times (11,7-)$ 12,6-17,3(-20,4) μm , $N = 19$, $Me = 54,6 \times 14,7 \mu\text{m}$, desde estrechamente utriformes a claviformes o subfusiformes, netamente cristalíferos en el ápice y con contenido intracelular amarillento, pared de grosor variable (0,9-) $1,0-1,7(-1,9) \mu\text{m}$, $Me = 1,3 \mu\text{m}$, con reacción débil en las soluciones amoniacales. Arista laminar heterogénea, compuesta por queilocistidios en general escasos, **paracistidios** no muy numerosos y algunas formas de tránsito entre queilocistidios y basidios. **Queilocistidios** similares a los pleurocistidios, con contenido intracelular amarillento. **Caulocistidios** presentes y escasos en la zona apical, (1/6-1/10 superior), nada o apenas cristalíferos, con paredes a menudo estrechas, cilíndricos a sublageniformes; aparecen mezclados con formas de transición semejantes a pelos o simples terminaciones hifales; pigmento intracelular pardo-rojizo. Fíbulas presentes.

Observaciones. Se trata de una especie originalmente descrita por Kühner (1955a) de la región de la Vanoise (St. Bon y estación invernal de Courchevel), lo que refleja las apetencias por las zonas montanas de esta especie, probablemente recolectada en los bosques de coníferas de la región. Posteriormente ha sido registrada en diversos países de la Europa continental y subboreal (Stangl & Ve-

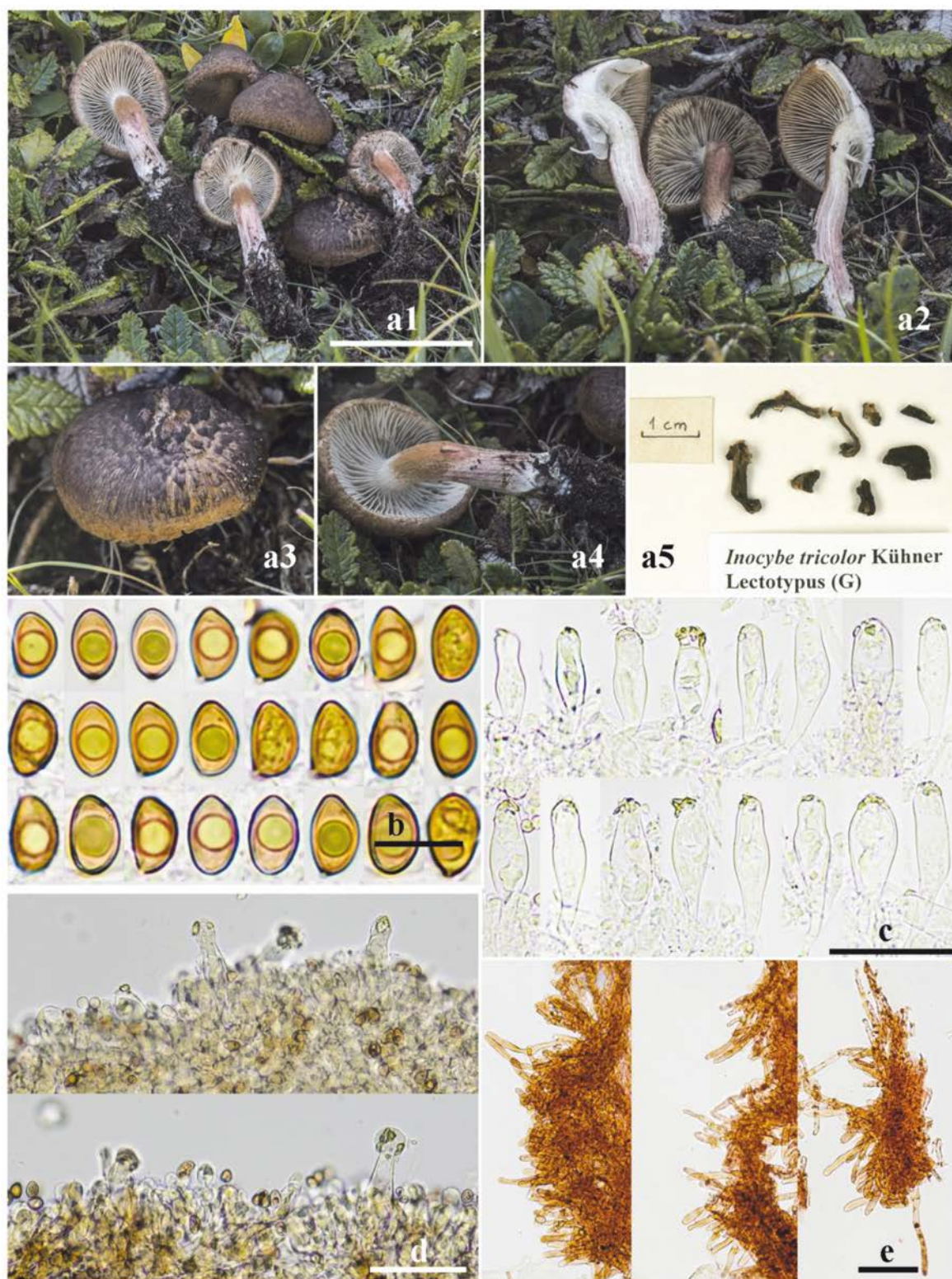


Figura 16: **Caracteres morfológicos de *Inocybe tricolor***. **a**. Basidiomas *in situ*. **a5**. Basidiomas del lectotipo de *I. tricolor*. **b**. Basidiosporas. **c**. Pleurocistidios. **d**. Queilocistidios y filo laminar. **e**. Caulocistidios en el ápice del estípite. Escala: 20 mm = a1; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b. Medio de montaje: NH_4OH = b-d; RC = e. Fotos: todas a partir de JACA-MICO-00635.

Figure 16: **Morphological characters of *Inocybe tricolor***: **a**. Basidiomata *in situ*. **a5**. Basidiomata from *I. tricolor* lectotypus. **b**. Basidiospores. **c**. Pleurocystidia. **d**. Cheilocystidia and lamella edge. **e**. Caulocystidia in stipe apex. Bar: 20 mm = a1; 50 μ m = c-e; 10 μ m = b. Mounting media: NH_4OH = b-d; RC = e. Photos: all from JACA-MICO-00635.

selsky, 1979; Alessio, 1984; Kuyper, 1986; Breitenbach & Kränzlin, 2000) en estos mismos ambientes. Parece asimismo alcanzar los niveles subalpinos e incluso alpinos, como así lo certifican los registros de Kühner & Lamoure (1989), Stridvall *et al.* (1989); Bon (1997) y Jacobson & Larsson (2012), creciendo en presencia de *Dryas octopetala* y *Salix* spp., en sustrato calcáreo. Por tanto, la colección de la Pala de Montinier (Tella), aparte de constituir el primer registro a nivel nacional, confirma la presencia de esta especie en las zonas altas de los Pirineos.

Existe una cita de la Italia mediterránea (Salento, Apulia) por Giliberto & Costiniti (2013), cuyo hábitat bajo *Quercus coccifera* y *Q. macrolepis* a 90 msnm nos sugeriría la conveniencia de realizar un estudio comparativo a nivel molecular para confirmar la identidad del taxón italiano y la probable existencia de especies “gemelas” ligadas a diferentes ámbitos ecológicos o biogeográficos; el pequeño tamaño y el estípote radicante bulboso son algunos de los aspectos interesantes señalados por estos autores italianos.

Inocybe tricolor es una especie muy esporádica, poco frecuente, pero muy atractiva por su vistosa coloración y característico olor; por esta razón es incluida en *I. sect. Lactiferae* R. Heim, siendo diagnósticos el fuerte enrojecimiento de los carpóforos, el olor complejo afrutado y el pileo decorado con escamas bien diferenciadas y aplicadas que le dan un aspecto floconoso-atigrado. El estudio del material tipo (lectótipo) procedente de (G), nos mostró caracteres que se ajustan muy bien a los de nuestra colección.

Inocybe xanthomelas Boursier & Kühner (Fig. 17).

Material estudiado: Zona 5.2, en bosque de *Fagus sylvatica*, 27-VIII-2015, leg. M.A. Ribes, J. Hernanz, F. Esteve-Raventós, F. Pancorbo, JACA-MICO-00643, duplo en AH47646.

Material adicional estudiado: FRANCIA, Aquitania, Osse-en Aspe, Forêt d'Issaux, 30TXN8463, 917 m, bajo *Corylus avellana* en bosque de *Fagus sylvatica*, 9-X-2016, leg. M.A. Ribes, J. Cuesta, J.F. Mateo, F. Pancorbo, AH47714. *Ibidem*, 30TXN8663, 924 m, 11-X-2016, leg. M.A. Ribes, J. Cuesta, J.F. Mateo, F. Pancorbo, AH48140.

Pileo de 20-30 mm de diám., 8-22 mm de altura, inicialmente acampanado cónico, que rápidamente con el desarrollo se expande hasta plano-convexo, provisto de un mamelón obtuso no demasiado marcado; margen inflexo en ejemplares jóvenes, que se expande pronto, no higrofano; de color amarillo pálido a ocre amarillento; cutícula glabra, fibrilosa, ligeramente viscosa con la humedad, con el margen ampliamente fibriloso llegando a rimoso; la superficie en los ejemplares jóvenes aparece revestida de un velo más o menos fugaz blanquecino. **Láminas** medianamente apretadas (L=38-42; l=1-3), libres o anexas; de color inicial blanquecino o crema, finalmente pardo-ocráceo; arista más pálida, prácticamente entera. **Estípote** de 58-68 × 3-6 mm, cilíndrico con la base bulbo-

so-marginada, sólido, cubierto completamente por una pruina blanca; blanquecino grisáceo en los ejemplares jóvenes, que con el desarrollo van tomando una coloración más oscura en la parte inferior, llegando a ennegrecer cuando están secos. **Carne** blanquecina que con el tiempo se va oscureciendo, sobre todo en el estípote; olor herbáceo o subespermático. Fíbulas presentes.

Basidiosporas nodulosas, subsodiamétricas de (7,2-7,5-10,5(-11,3) × (4,8-)5,5-8,2(-8,8) μm, Q = (1,1-)1,2-1,5(-1,6), N = 54, Me = 8,6 × 6,5 μm, Qe = 1,3, con nódulos prominentes. **Basidios** claviformes, tetraspóricos. **Pleurocistidios** metuloides, de (53,3-)55,1-66,4(-67,5) × (14-)14,5-19(-19,9) μm, N = 18, Me = 60,1 × 16,7 μm, de paredes gruesas de 0,7-1,1 μm en la parte media y 3,1-3,5 μm en el ápice, con reacción débilmente amarillenta en las soluciones amoniacales; en ocasiones muestran un contenido oleaginoso de color amarillento-pardusco, sobre todo en los ejemplares más adultos o maduros. **Queilocistidios** similares a los pleurocistidios, presentando algunos de ellos un contenido amarillento, mezclados con paracistidios claviformes. **Caulocistidios** presentes a todo lo largo del estípote, llegando hasta la base, metuloides, similares a los cistidios laminares y agrupados en haces con abundantes cauloparacistidios claviformes.

Observaciones. La interpretación de *Inocybe xanthomelas* (Kühner, 1933) ha sido compleja y ha dado lugar a numerosas confusiones con otras especies a lo largo del tiempo (p. ej. con *Inocybe kriegelsteineri* Fdez.-Sasia). Ello es debido a la existencia de otras especies que comparten caracteres tan llamativos como las esporas asteriformes y el oscurecimiento o incluso ennegrecimiento de los carpóforos. Los registros de *I. xanthomelas* de Esteve-Raventós *et al.* (2015) no corresponden a esta especie, que según nuestros análisis moleculares más recientes (Larsson *et al.*, en preparación), certifican que el lectótipo de *I. xanthomelas* corresponde a un taxón diferente, con el pileo más amarillento pálido, propio de los hayedos templados (probablemente asociado también con otras Fagáceas de ambientes húmedos), con un ennegrecimiento patente y cistidios lageniformes. Tales características corresponden perfectamente a la muestra que hemos recogido en el Valle de Pineta bajo las hayas, y que además muestran en los primeros estadios de desarrollo, un velo blanquecino fibriloso-algodonoso en los primordios, aunque luego es efímero en tiempo húmedo y aparentemente ausente.

Hemos recolectado también dos colecciones provenientes de la vertiente norte (Pirineo francés) en hayedos, que parecen corresponder también al concepto original de esta especie. Existen colecciones de ambientes mediterráneos que fueron determinadas originalmente como *I. xanthomelas* y que parecen corresponder a dos especies que han sido descritas recientemente como nuevas en la península ibérica, e.g. *I. flavobrunnescens* Esteve-Rav., G. Moreno & Bizio (Esteve-Raventós *et al.*, 2015) e *I. praetervisoides* Esteve-Rav., G. Moreno & Olariaga (Esteve-Raventós *et al.*, 2016), propias de suelos arenosos de naturaleza ácida en presencia de *Quercus* esclerófilos, y que además difieren por el aspecto no estrellado de sus esporas.

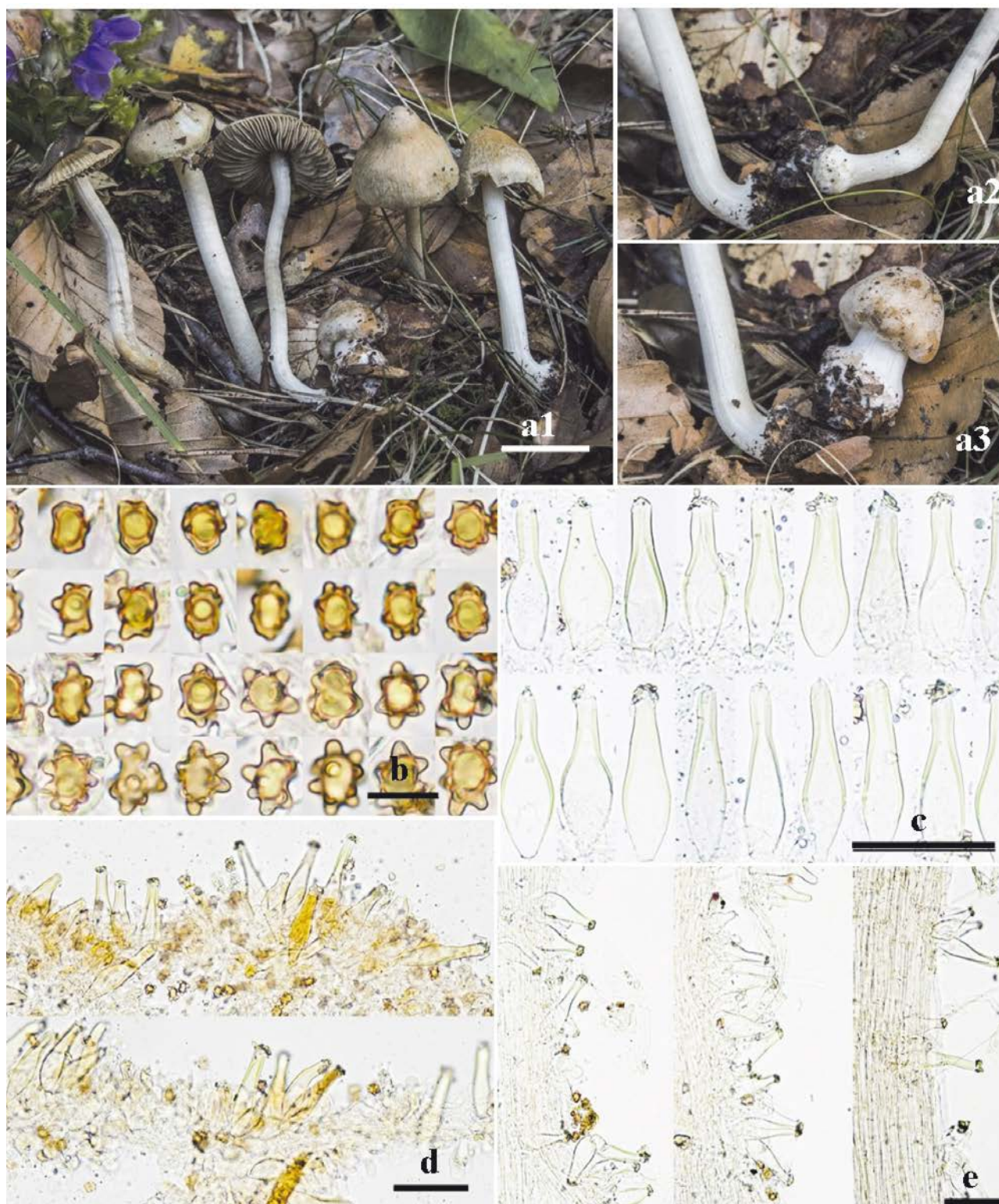


Figura 17: **Caracteres morfológicos** de *Inocybe xanthomelas*. **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas. **c.** Pleurocistidios. **d.** Queilocistidios y filo laminar. **e.** Caulocistidios en la base del estípite. **Escala:** 20 mm = a1; 50 µm = c-e; 10 µm = b.

Medio de montaje: NH₄OH = b-e. **Fotos:** todas a partir de JACA-MICO-00643.

Figure 17: **Morphological characters** of *Inocybe xanthomelas*. **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores. **c.** Pleurocystidia. **d.** Cheilocystidia and lamella edge. **e.** Caulocystidia in stipe base. **Bar:** 20 mm = a1; 50 µm = c-e; 10 µm = b.

Mounting media: NH₄OH = b-e. **Photos:** all from JACA-MICO-00643.

Lactarius fraxineus Romagn. (Fig. 18).

Material estudiado: Zona 4.2, en bosque de *Quercus* sp. y *Corylus avellana*, 28-VIII-2015, leg. A. Hereza, G. Sánchez, S. Serrano, J. F. Mateo, JACA-MICO-00546.

Pileo de 60-100 mm de diám., inicialmente convexo, que posteriormente se expande hasta convexo o plano-convexo, con una depresión central más menos acentuada; margen inflexo en ejemplares jóvenes, que en ejemplares adultos se torna ligeramente ondulado, no higrófono; de color pardo rojizo en el centro, aclarándose hacia el margen, mostrando en algún caso unas zonaciones concéntricas; superficie pileica untuosa, ligeramente rugosa. **Láminas** apretadas, con abundantes lamélulas, adnadas, decurrentes, anastomosadas cerca de la unión con el estípote; de color crema; arista algo más pálida o casi del mismo color que las caras, prácticamente entera. **Estípote** de 30-70 × 10-15 mm, cilíndrico, que en algunos casos se ensancha y en otros se atenúa hacia la base, sólido en ejemplares jóvenes, hueco en los maduros; de color pardo rojizo, similar al del pileo, que se hace blanquecino en el ápice. **Carne** firme, frágil, de color rojizo; olor agradable, débil. **Látex** abundante, de color blanco, inmutable aislado, picante. Al secarse sobre las láminas o el estípote, vira a gris-verdoso al cabo de un tiempo. Presenta reacción nula al KOH (40%) tanto en el látex como en la carne.

Basidiosporas de (5,9-)6,2-7,6(-7,8) × (5,3-)5,6-6,5(-6,9) μm, Q = 1-1,3(-1,4), N = 45, Me = 7,1 × 6 μm, Qe = 1,2, (medidas sobre material rehidratado procedente de herbario); subglobosas a ovales, ornamentadas por pequeñas crestas conectadas que dan la apariencia de un falso retículo. **Basidios** de 35-45 × 9-11 μm, subclaviformes, en su mayoría tetraspóricos, aunque se observan también bispóricos y monospóricos. **Macrocistidios** fusiformes, con el ápice atenuado y habitualmente estrangulado. Macroqueilocistidios de 48,0-50,9 × 8,3-10,2 μm, macropleurocistidios de morfología similar, de 49,9-57,9 × 8,4 – 11,3 μm. **Pileipellis** de tipo ixocutis, débilmente gelificada. Hifas filamentosas e intrincadas, de forma cilíndrica con el ápice ligeramente engrosado con una anchura media a este nivel de 2,5-4,7 μm.

Observaciones. Perteneciente a la *Lactarius* subsect. *Pyrogalini* Singer, grupo donde se encuadran especies en las que el látex al secarse vira a verde-grisáceo, así como esporas a menudo cebradas y revestimiento pileico untuoso a viscoso; en esta sección se incluyen especies muy conocidas y citadas como *Lactarius blenni* (Fr.) Fr. típica de hayedos o *Lactarius pyrogalus* (Bull.) Fr., típica de avellanos, que también la encontramos junto a nuestra recolecta. En el caso de *L. fraxineus* son diagnósticos el olor agradable, ligeramente afrutado, el revestimiento pileico untuoso y el sabor acre del látex, que lo separan de *Lactarius quietus* (Fr.) Fr., de color algo más claro, con el que presenta una gran similitud macroscópica. Tiene una cierta afinidad con *Lactarius hygginus* (Fr.) Fr. por su superficie pileica untuosa y su morfología esporal, pero tanto el hábitat como el olor y las tonalidades violáceas de

éste último, separan bien ambos taxones. Aunque Rogmanesi (1963) lo encuentra bajo *Fraxinus excelsior*, su hábitat no está restringido a esta oleácea; en Europa se ha encontrado bajo carpes y robles (Basso, 1999), robles, avellanos y arces y otros planifolios como hayas, abedules, álamos en suelos húmedos (Lecomte & Legros, 2011). En España ha sido citado por Llistosella (1991) bajo alisos y cerezo silvestre en el Baix Empordà. Tenemos constancia de otras recolectas no publicadas todavía en Gerona, tanto en bosque mediterráneo como en ambiente montano (Pérez de Gregorio, com. personal) así como en Guadalajara en la ribera del Jarama bajo avellanos, robles y sauces (J.C. Campos, com. personal).

Pholiota squarrosoides (Peck) Sacc. (Fig. 19).

Material estudiado: Zona 2.8. Bosque de *Fagus sylvatica*, 13-IX-2014, leg. F. Serrano, S. Tello, JACA-MICO-00132. Secuencia ITS GenBank MF345957. *Ibidem*, 21-IX-2015, leg. A. Lorenzo, J. Hernanz. JACA-MICO-01074. *Ibidem*, 20-IX-2016, leg. J. Hernanz. JACA-MICO-0682. *Ibidem*. 4-X-2016, leg. F. Serrano, F. Cervera, JACA-MICO-00691.

Material adicional estudiado: FRANCIA, Aquitania, Arette, Col de Labays, 30TXN8463, 1350 m, en bosque de *Fagus sylvatica*, 2-IX-2006, leg. F. Serrano, J. Hernanz. No se conserva material de herbario. *Ibidem*, 12-IX-2009, leg. J. Hernanz. AH48185. *Ibidem*, 27-IX-2009, leg. J. Hernanz. AH48186. *Ibidem*, 28-IX-2013, leg. A. Palazón, J. Hernanz. AH48187.

Basidiomas con crecimiento cespitoso. **Pileo** de 30-120 mm, no higrófono, al principio convexo, después más aplanado, manteniendo un umbón en el centro; superficie pileica algo viscosa en tiempo húmedo, blanquecina crema, cubierta por escamas entre cónicas y piramidales, con la base fibrilosa y el ápice más compacto, de color marrón tostado a marrón rosado, que se distancian al desarrollarse el pileo, siendo absorbidas por la superficie pileica para quedar sus ápices como pequeñas escamas cónicas compactas, no fibrillosas; **margen** afilado, de color pálido amarillento; **Láminas** abundantes, más bien gruesas, de adnadas a subdecurrentes, pálido amarillentas, después, al madurar las esporas, toman un color marrón amarillento y en estado muy maduro se vuelven de color marrón más oscuro y ligeramente rojizo. **Esporada** pardo rojiza. **Estípote** de 40-130 × 6-14 mm, cilíndrico, seco, con una zona anular fibrillosa poco notable, con colores parecidos a los del pileo, densamente fibriloso-escumoso bajo la zona anular. **Carne** con ligero olor aromático.

Basidiosporas de (4,4-)4,8-5,8(-6,8) × (2,7-)2,9-3,5(-3,6) μm, Q = 1,5-1,8, N = 84, Me = 5,3 × 3,3 μm, Qe = 1,6, subfaseoliformes en vista lateral, de elipsoidales a ovoides en vista frontal, bastante pálidas, con paredes delgadas, sin poro germinativo, lisas al microscopio óptico. **Basidios** de Me = 26 × 5,6 μm, tetraspóricos, con fibulas basales. **Arista** de la lámina estéril. **Queilocistidios** de 32,4-48,5 × 6,2-11 μm, cilíndricos a subla-



Figura 18: **Caracteres morfológicos** de *Lactarius fraxineus*. **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas. **c.** Pleurocistidios. **d.** Queilocistidios. **e.** Pileipellis. Escala: 20 mm = a; 50 μm = c-e; 10 μm = b. Medio de montaje: Melzer = b; RC = c-e. Fotos: todas a partir de JACA-MICO-00546.

Figure 18: **Morphological characters** of *Lactarius fraxineus*. **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores. **c.** Pleurocystidia. **d.** Cheilocystidia. **e.** Pileipellis. Bar: 20 mm = a; 50 μm = c-e; 10 μm = b. Mounting media: Melzer = b; RC = c-e. Photos: all from JACA-MICO-00546.

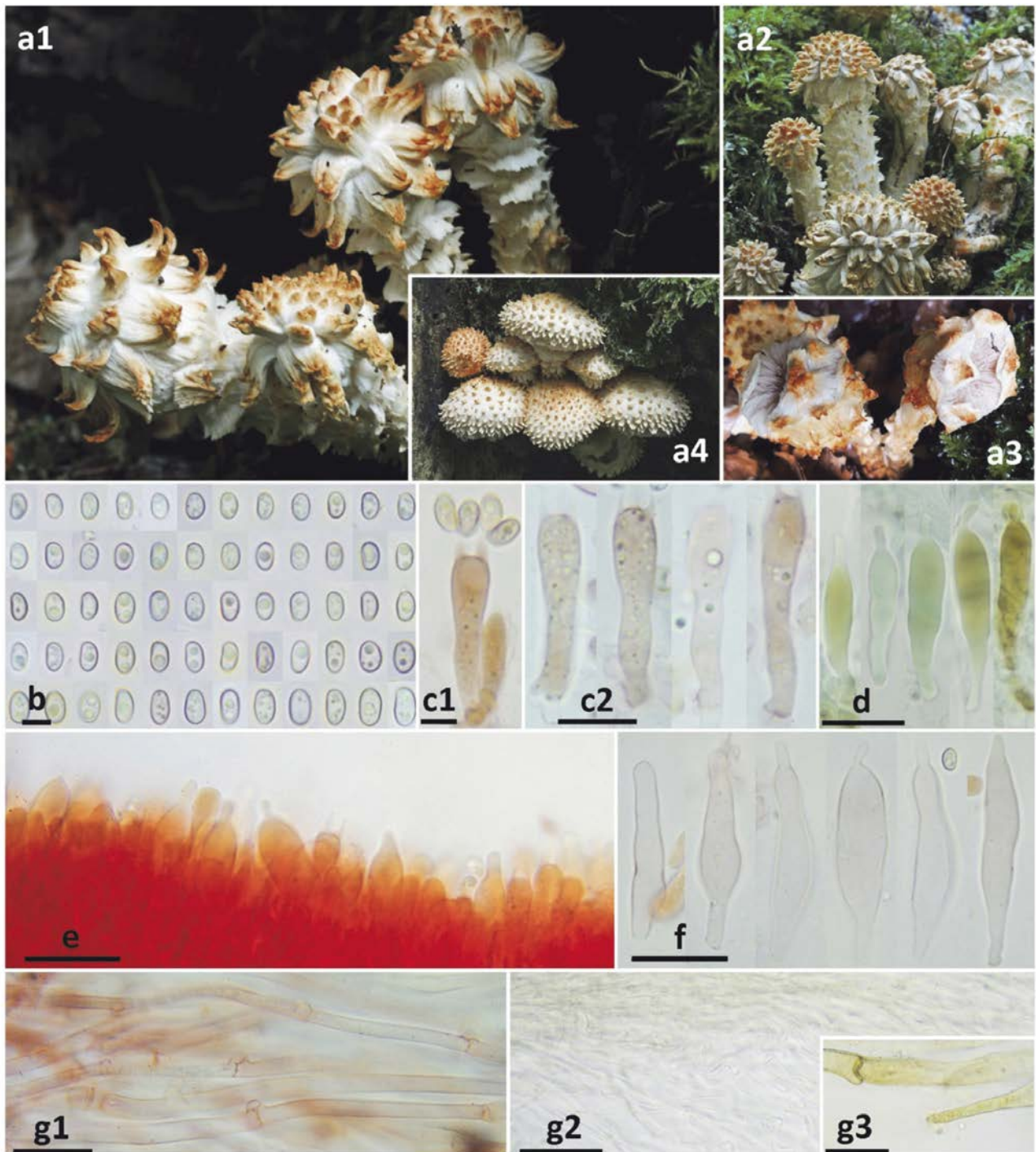


Figura 19: **Caracteres morfológicos** de *Pholiota squarrosoides*. **a1, a2**. Basidiomas maduros (JACA-MICO-00132). **a3**. Detalle del himenio (JACA-MICO-00132). **a4**. Basidiomas maduros (AH48185). **b**. Esporas. **c**. Basidios. **c1**. Basidios tetraspóricos. **c2**. Basidios fibulados. **d**. Pleurocistidios. **e**. Arista laminar. **f**. Queilocistidios. **g**. Pileipellis. **g1**. Hifas fibuladas. **g2**. Ixocutis. **g3**. Pigmentación de las hifas. **Escala:** 5 μm = b, c1; 20 μm = d, f, g2, g3; 10 μm = c2, g1. **Medio de montaje:** RC = b, c1, c2, e, f, g1; Azul patente V + KOH 5% = d; H₂O = g2, g3.

Fotos micro: Todas a partir de JACA-MICO-00132.

Figure 19: **Morphological characters** of *Pholiota squarrosoides*. **a1, a2**. Mature basidiomata (JACA-MICO-00132). **a3**. Hymenium detail (JACA-MICO-00132). **a4**. Mature basidiomata (AH48185). **b**. Spores. **c**. Basidia. **c1**. Four-spored basidia. **c2**. Clamp-connection in basidia. **d**. Pleurocystidia. **e**. Arista laminar. **f**. Cheilocystidia. **g**. Pileipellis. **g1**. Clamp-connection hyphae. **g2**. Ixocutis. **g3**. Hyphae pigmentation. **Bar:** 5 μm = b, c1; 20 μm = d, f, g2, g3; 10 μm = c2, g1. **Mounting media:** RC = b, c1, c2, e, f, g1; Patent blue V + KOH 5% = d; H₂O = g2, g3. **Micro photos:** All from JACA-MICO-00132.

geniformes, algunos mucronados, de paredes delgadas, hialinos. **Pleurocistidios** de $35,5-55,1 \times 6,7-9,2 \mu\text{m}$, fusiformes a lageniformes, mucronados, que presentan un contenido intracelular amarillento en KOH. **Crisocistidios** no observados. **Pileipellis** en ixocutis de hifas de $4-8 \mu\text{m}$ de diám., inmersas en una capa gelatinosa. **Subpellis** constituida por hifas hinchadas, con incrustaciones marrones. Fíbulas presentes.

Observaciones. *Pholiota squarrosoides* es una especie saprobia poco citada en España, que nace principalmente en grandes troncos caídos, en bosques maduros con escasa intervención humana, la mayoría de las veces de haya (*Fagus sylvatica*), pero también de otras especies de hoja caduca (Holec, 2001). En nuestro caso la hemos recolectado siempre en *Fagus sylvatica*. A pesar de que por su nicho ecológico es un taxón raro, su distribución en la Europa Continental es amplia, siendo conocida en Francia, Alemania, Austria, Polonia, República Checa, Eslovaquia, Rumanía, Ucrania, Suecia y Finlandia. Sin embargo en Norteamérica es bastante común y ampliamente distribuida (Holec, 2001; Kuo, 2007). En España ha sido citada en la Reserva de Lizarzoia y en la Reserva de Aztaparreta, ambas de la Comunidad Foral de Navarra (Heilmann-Clausen & Walley, 2007). *P. squarrosoides* está considerada como buen indicador utilizable en las prioridades de conservación de los bosques de hayas europeos (Christensen *et al.*, 2004). En los dos bosques donde la hemos recolectado, abundan los troncos de gran tamaño y han estado muchos años sin explotar. En el caso de Col de Labays (Arette, Francia), vuelve a explotarse forestalmente en la actualidad. Los ejemplares del Valle de Ordesa (Huesca, España) han fructificado en los tres años observados: 2014, 2015 y 2016. En ese mismo periodo los especímenes han madurado sin llegar a abrir el píleo, rompiéndolo en su parte superior, lo que le da un aspecto secotioide. Desconocemos los motivos de ese extraño desarrollo, ya que no sabemos si tiene que ver con el hecho de crecer en una rama muerta de haya que se ha desprendido de un gran tronco mucho más voluminoso, aunque sí parece probado que la cantidad de alimento disponible puede condicionar el tamaño de los basidiomas (Smith & Hesler, 1968).

A veces ha sido confundida con *Pholiota squarrosa* (Oeder) P. Kumm., de la cual se diferencia macroscópicamente por tener las escamas mucho más marcadas, compactas y de colores más tostados, por su color de fondo crema blanquecino, más claro hacia el borde, y con mucho menor componente amarillo que *P. squarrosa* y además por tener la superficie pileica algo viscosa en tiempo húmedo. Microscópicamente se diferencia principalmente por tener las esporas mucho más pequeñas, mucho más pálidas, más faseoliformes y sin poro apical. La especie más parecida microscópicamente es *Pholiota jahnii* Tjall.-Beuk. & Bas, que tiene esporas diminutas pero algo mayores, también ligeramente faseoliformes, con un pequeño poro apical no muy visible, del que carece *P. squarrosoides*. Sin embargo, las diferencias macroscópicas con *P. jahnii* son evidentes, ya que esta última tiene la su-

perficie pileica mucho más viscosa, mucho más amarillenta y con escamas muy oscuras. Por otro lado *P. squarrosoides* rara vez crece en la base de troncos vivos, como ocurre en numerosas ocasiones con las otras dos especies.

En la Tabla 4 se resumen las principales diferencias entre las tres especies citadas:

Filogenéticamente, del análisis de nuestras colecciones de *Pholiota squarrosoides*, *P. jahnii* y *P. squarrosa* se observa que se agrupan claramente en cada uno de sus clados, reforzando así la independencia de cada especie. No obstante, se observa una ligera distancia entre los ejemplares de *P. squarrosoides* europeos y los asiáticos y americanos, que en principio no parece una distancia significativa, pero podría resultar de interés realizar el análisis de un número mayor de secuencias procedentes de diversos continentes para estimar su relevancia (Fig. 20).

Ramaria largentii Marr & D.E. Stuntz ss. auct. eur. (Fig. 21).

Material estudiado: Zona 2.1, en bosque de *Abies alba*, 30-VIII-2014, leg. F. Serrano, JACA-MICO-00567.







Observaciones: Tomamos la especie americana en un sentido amplio por los autores europeos, pues hay varias especies involucradas bajo este nombre; los análisis moleculares de algunas muestras de *Ramaria largentii* en los países nórdicos indican que se corresponde en realidad con *R. brunneicontusa* R.H. Petersen (Bendixsen & *al.*, 2013). Queda por ver a qué corresponde el material español de esta especie.

Ramaria ochrochlora Furrer-Ziogas & Schild (Fig. 22).

Material estudiado: Zona 1.1, en borde de bosque de *Abies alba* con *Buxus sempervirens*, 12-X-2015, leg. M.A. Ribes, G. Sánchez, F. Mateo, Daniëls 3376, JACA-MICO 621.

Basidioma arborescente hasta de $11 \times 9 \text{ cm}$ con base tomentosa y fasciculada, blanca, cambiando a un color azulado como en las ramas; sin pie definido y con cordones miceliales blancos (Fig. 22). **Ramificación** dicótoma a policótoma, en U, rango de ramificación de 4-7; ramas cilíndricas, densamente agrupadas, de 1-3 mm de diámetro; de color amarillo o amarillo anaranjado (67.brill.OY, 83.brill.Y, 86.l.Y) en la juventud, luego más oscuro o amarillo grisáceo (70.l.OY, 84.s.Y, 90.gy.Y); que cambian de color al corte y roce, siendo al principio de color verde azulado o azul verdoso (145.m.G, 162.v.l.b.G, 164.m.b.G, 172.v.g.B) y al final negruzco (152.blackish.G). **Himenóforo** unilateral, con la esporada de color amarillo anaranjado (68.s.OY, 69.deep.OY). Ápices agudos, bifidos a crestados; del color de las ramas o más pálidos y con los mismos cambios que éstas. **Carne** correosa; de color blanco o gris amarillento (93.y.Gray); sabor y olor no probados.

Tabla 4: Comparación entre *Pholiota squarrosoides*, *P. jahnii* y *P. squarrosa*.
 Table 4: Comparison among *Pholiota squarrosoides*, *P. jahnii* and *P. squarrosa*.

	<i>P. squarrosoides</i>	<i>P. jahnii</i>	<i>P. squarrosa</i>
Pileo			
Escamas	Entre cónicas y piramidales, con base fibrilosa y ápice más compacto. De adultas escamas cónicas, compactas y no fibrilosas	Pequeñas espinas sobre grandes verrugas bastante densas	Triangulares, erectas y fibrilosas
Colores	De joven la base de las escamas blanquecino-crema con las puntas de marrón tostado a marrón rosado. De adultas con fondo blanquecino crema, más claro hacia el borde y escamas de ocre tostado a marrón tostado o color ladrillo.	Marrón muy oscuro con fondo amarillento o anaranjado.	Ocre tostado con notables tonos amarillentos
Viscosidad en tiempo húmedo	Un poco viscoso	Netamente viscoso	Seco
Esporas (Escala = 10 µm)			
Tamaño (HOLEC 2001)	Muy pequeñas (4,0-)4,5-6,0(-6,5)×(2,5-)2,7-3,5(-4,0)	Pequeñas (4,5-)5,0-7,0(-7,5)×3,0-4,0(-4,5)	Medianas (5,8-)6,2-8,2(-9)×3,7-5,0
Color	Muy pálidas	Pálidas	Bien coloreadas
Poro apical	Sin poro	Muy pequeño	Bien diferenciado

Basidiosporas amigdaloides, de (9-)9,5-11(-12) × (3,5-)4-4,5(-5) µm Q = 2,2-2,7, N = 28, Me = 10,2 × 4,2 µm, Qe = 2,4, pared esporal delgada, amarillo-olivácea, ornamentada con verrugas troncocónicas abundantes hasta de 1 µm de altura. **Basidios** claviformes, con fibula basal, de (44-)50-60(-68) × 7-8,5 µm, con 4 esterigmas. **Hifidios** filiformes, con fibula basal, de unos 2 µm de anchura, a veces con ápice noduloso. **Hifas** generativas fibuladas, con septos parcialmente ampuliformes y no ornamentados de 8-13 µm de anchura. En la trama, hifas de (2-)4-11 µm de anchura, con las paredes generalmente delgadas, y en los cordones miceliales de 1,5-3

µm de anchura, delgadas, con incrustaciones cristalinas estrelladas en la zona más externa. Hifas secretoras en la trama y en el micelio, de 1-4 µm de anchura, que pueden terminar en una vesícula ampuliforme hasta de 11 µm de anchura.

Observaciones: El color oliváceo y el cambio de color azul verdoso al roce, unido a la presencia de cristales estrellados y esporas espinosas, nos recuerda mucho a *Ramaria abietina* (Pers.: Fr) Quél. Sin embargo, *Ramaria ochrochlora* tiene las esporas de mayor tamaño, con un valor de Lm > 10 µm, mientras que *R. abietina* tiene esporas con un valor de Lm < 7,5 µm. Una

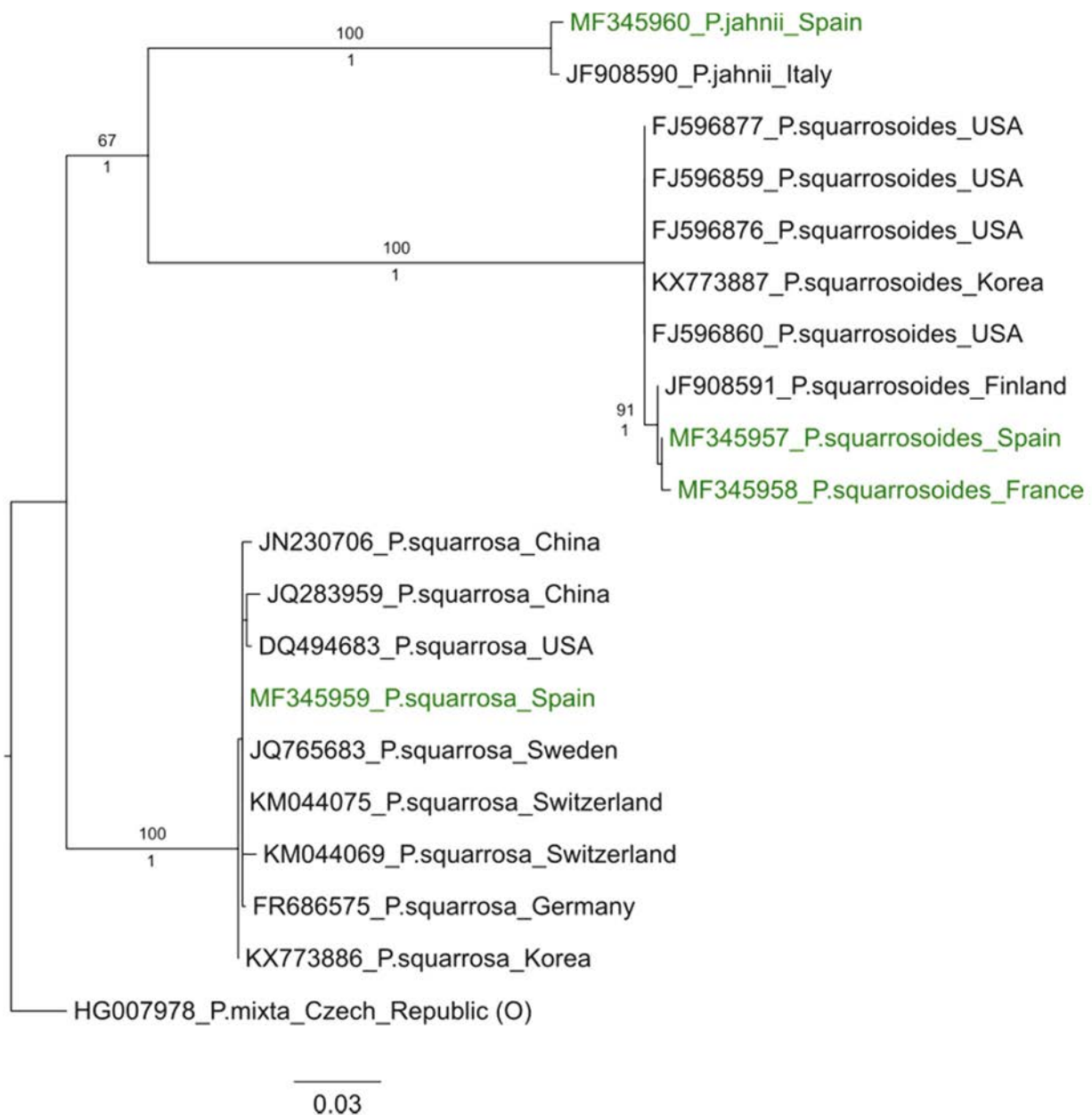


Figura 20: Filograma obtenido como mejor árbol del análisis de máxima verosimilitud, resultado del análisis de una matriz que contiene las regiones ITS1, 5,8S e ITS2. Los valores situados encima de las ramas corresponden al bootstrap del análisis de máxima verosimilitud y los situados debajo corresponden a los valores de probabilidad posterior del análisis bayesiano. Las secuencias obtenidas en el presente estudio se dibujan en color verde y las procedentes de GenBank en color negro. La secuencia elegida como outgroup se indica con (O).

Figure 20: Phylogram obtained as best tree from maximum likelihood analysis, from the combined analyses of ITS1, 5.8S and ITS2, datasets. Bootstrap values obtained in the maximum likelihood analysis are added over the branches, and Bayesian Posterior Probability values are indicated below the branches. The sequences obtained in the present study are drawn in green colour, and those from GenBank in black colour. The selected specimen as outgroup is indicated with (O).

tercera especie es *Ramaria ochraceovirens* (Jung.) Donk; sin embargo su identidad aún está discutida (Christan, 2008).

Es una especie europea, que se describió en Suiza creciendo en bosque montano con *Larix* y *Picea* (Schild,

1971). Existen muestras adicionales bajo el nombre de *Ramaria ochrochlora*, en material depositado en herbarios y procedentes de Austria, Suecia e Islandia (GBIF, 2017). La muestra estudiada es la primera cita para la península ibérica.



Figura 21: **Caracteres morfológicos** de *Ramaria largentii*. JACA-MICO-567.
 Figure 21: **Morphological characters** of *Ramaria largentii*. JACA-MICO-567.

Tricholoma ilkkae Mort. Chr., Heilm.-Claus., Ryman & Niclas Bergius (Fig. 23).

Material estudiado: Zona 2.4. Bosque de *Fagus sylvatica*, *Abies alba* y *Pinus sylvestris*, 07-X-2014, leg. F. Serrano, JACA-MICO 00219. Secuencia ITS GenBank MF345963.

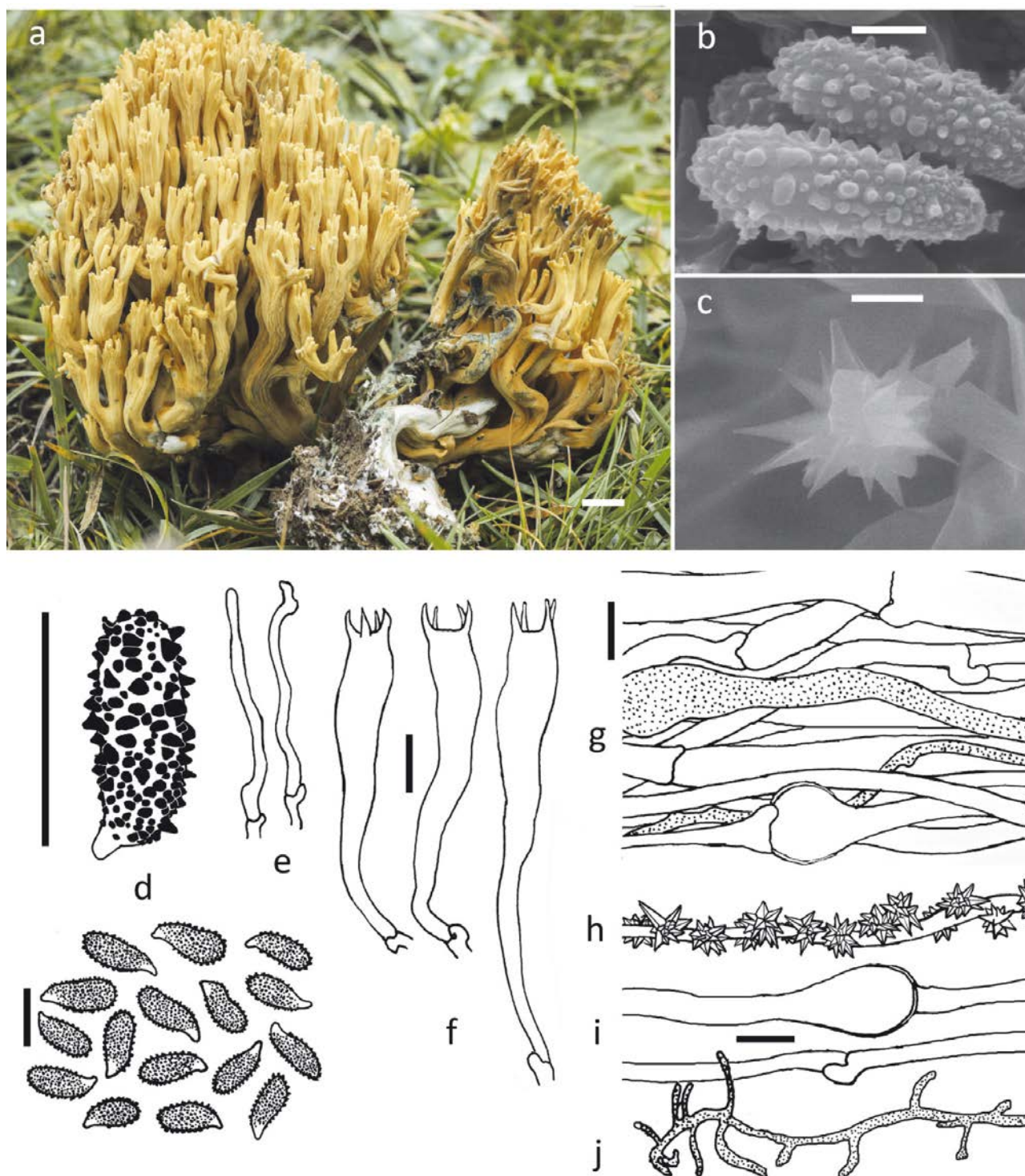
Basidiomas de tamaño mediano. **Píleo** de 30-52 mm de diám., al principio de hemisférico a convexo, después convexo a aplanado, que, a menudo, presenta un umbón en la parte central. Superficie pileica con escamas lanosas de color pardo rojizo a pardo oscuro, casi negro, sobre un fondo de color crema o blanquecino, distribuidas de forma irregular. **Margen** pardo grisáceo claro o amarillo pajizo, con restos de velo, afieltrado o incluso lanoso en los ejemplares jóvenes. **Láminas** numerosas, emarginadas, blanquecinas, con la arista irregular. **Estípite** de 46-107 × 10-12 mm, fibroso, rígido, cilíndrico, con anillo blanquecino algodonoso bien definido y persistente, cubierto en la parte inferior por una armilla cubierta de escamas pardo anaranjadas sobre un fondo blanquecino. **Carne** blanquecina, olor dulce, afrutado.

Basidiosporas de (5,4-)5,6-6,5(-6,8) × (4,3-)4,4-4,9(-5,3) μm, Q = 1,2 × 1,4(-1,5), N = 60, Me = 6,1 × 4,7 μm, Qe = 1,3, anchamente elipsoidales. **Basidios** de 30,2-38,9 × 6,2-7,4 μm, Me = 33,6 × 6,7 μm, tetraspóricos. **Queilo-**

cistidios no observados. **Pileipellis** en forma de cutis, con hifas cilíndricas con pigmentos marrones no incrustantes. No se han encontrado fíbulas.

Observaciones. *Tricholoma ilkkae* es una especie recientemente descrita por Christensen & Heilmann-Clausen (2013) inicialmente como *Tricholoma ilkkaii*, nom. prov. y posteriormente por Heilmann-Clausen *et al.* (2017) con material tipo procedente de la isla de Gotland en Suecia y material adicional de Noruega, Turquía y España. El material español proviene de dos recolecciones en bosques de *Abies alba* en el pirineo catalán, ambas del 29-IX-2002, y que fueron determinadas en principio como *Tricholoma caligatum* (Viv.) Ricken (SCM B-4205 en Mata de Valencia d’Aneu, leg. & det. A. Rocabrana y SCM B-4346 en el Parque Nacional de Aigües Tortes, leg. & det. A. Rocabrana y M. Tabares).

Posteriormente, Murata *et al.* (2013) la habían dejado indicada como especie nueva nombrada como “*Tricholoma* sp. from Spain” sobre la base del material procedente del Pirineo catalán anteriormente citado. Y ya en España, se han conocido algunas colecciones en abetales pirenaicos que muy probablemente correspondan con esta especie. Así, Campos *et al.* (2013) la citan como *Tricholoma matsutake* (S. Ito & S. Imai) Singer, en dos localizaciones de la provincia de Huesca: El Cornato, Valle de Pineta (Bielsa) y Lierde (Villanúa de Jaca).



P.Daniëls 2016

Figura 22: **Caracteres morfológicos** de *Ramaria ochrochlora*. **a.** Basidiomas *in situ*. **b.** Basidiosporas en MEB. **c.** Cristal de cordón micelial en MEB. **d.** Basidiosporas. **e.** Hifidios. **f.** Basidios. **g.** Hifas de la trama. **h.** Hifas con cristales estrellados de los cordones miceliales. **i.** Hifas de los cordones miceliales. **j.** Hifa secretora de los cordones miceliales. **Escala:** 1 cm = a; 10 μm = d-j; 5 μm = c; 2 μm = b. **Fotos y dibujos:** todas a partir de JACA-MICO-621.
 Figure 22: **Morphological characters** of *Ramaria ochrochlora*. **a.** Basidiomata *in situ*. **b.** Basidiospores at SEM. **c.** Mycelial strands crystal at SEM. **d.** Basidiospores. **e.** Hiphidia. **f.** Basidia. **g.** Trama hyphae. **h.** Hyphae with star crystals from mycelial strands. **i.** Mycelial strands hyphae. **j.** Mycelial strands secretory hypha. **Bar:** 1 cm = a; 10 μm = d-j; 5 μm = c; 2 μm = b. **Photo and drawings:** all from JACA-MICO-621.



Figura 23: **Caracteres morfológicos** de *Tricholoma ilkkae*. **a.** Basidiomas maduros. **b.** Arista laminar. **c.** Basidios tetraspóricos. **d.** Esporas. **e.** Pileipellis. **Escala:** 20 mm = a1, a2; 20 μ m = b, e; 10 μ m = c; 5 μ m = d. **Medio de montaje:** RC = b, c; H₂O = d, e. **Fotos:** Todas a partir de JACA-MICO-00219.

Figure 23: **Morphological characters** of *Tricholoma ilkkae*. **a.** Mature basidiomata. **b.** Lamella edge. **c.** 4-spore basidia. **d.** Spores. **e.** Pileipellis. **Bar:** 20 mm = a1, a2; 20 μ m = b, e; 10 μ m = c; 5 μ m = d. **Mounting media:** RC = b, c; H₂O = d, e. **Photos:** All from JACA-MICO-00219.

Las características de la recolecta estudiada del Valle de Ordesa (JACA-MICO-00219) encaja perfectamente con la descripción original de la especie, también los resultados de la secuenciación de la región ITS coincide muy bien con las secuencias aportadas en la descripción

original, tanto del holotipo y recolectas suecas, como de las recolectas del pirineo catalán.

Según los análisis filogenéticos, *Tricholoma ilkkae* está próximo a *T. dulciolens* Kytöv. (Fig. 24). Ambas especies comparten esporas pequeñas, pero

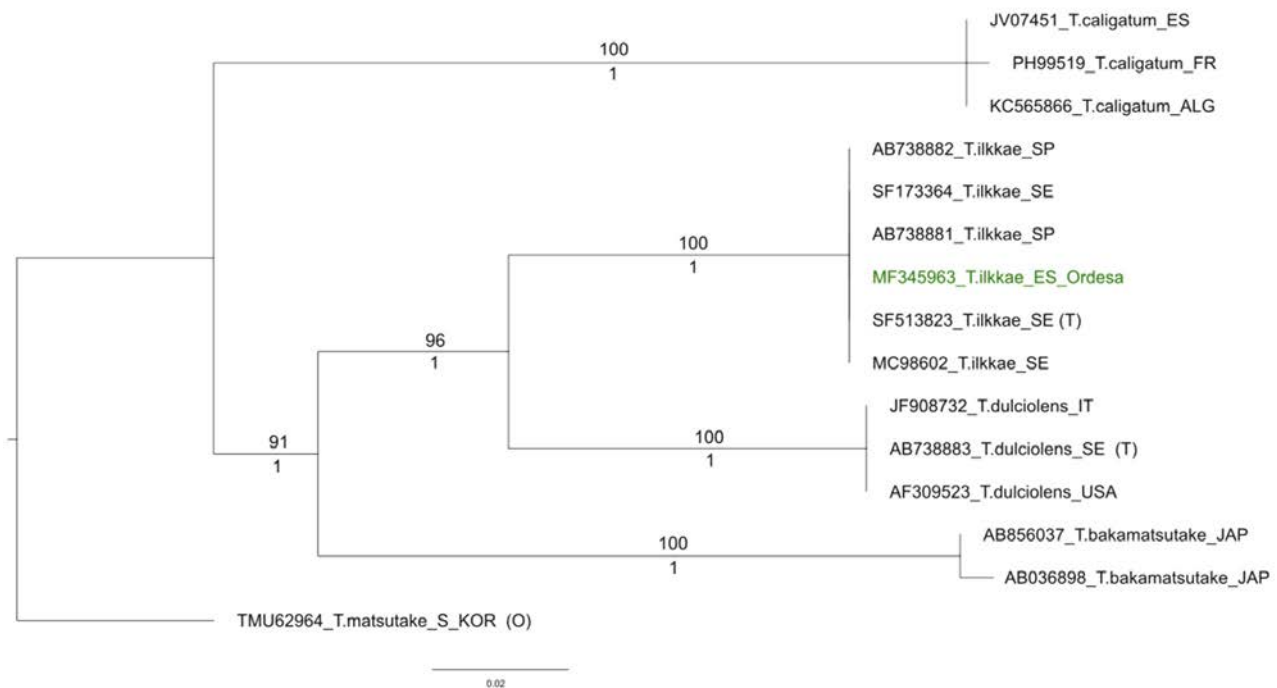


Figure 24: Filograma obtenido como mejor árbol del análisis de Máxima verosimilitud, resultado del análisis de una matriz que contiene las regiones ITS1, 5.8S e ITS2. Los valores situados encima de las ramas corresponden al bootstrap del análisis de máxima verosimilitud y los situados debajo corresponden a los valores de probabilidad posterior del análisis bayesiano. La secuencia obtenida en el presente estudio se dibuja en color verde y las procedentes de GenBank en color negro. Las secuencias correspondientes a los tipos de las especies se indican con (T) y la secuencia elegida como outgroup se indica con (O).

Figure 24: Phylogram obtained as best tree from maximum likelihood analysis, from the combined analyses of ITS1, 5.8S and ITS2, datasets. Bootstrap values obtained in the maximum likelihood analysis are added over the branches, and Bayesian Posterior Probability values are indicated below the branches. The sequence obtained in the present study is drawn in green colour, and those from GenBank in black colour. The type specimens are indicated with (T) and the selected specimen as outgroup is indicated with (O).

Tricholoma ilkkae se puede distinguir de *T. dulciolens* por tener el estípite más corto y por presentar escamas más oscuras en el píleo y en la armilla del estípite.

La especie se podría confundir con *Tricholoma dulciolens*, *T. caligatum* y *T. matsutake*. *Tricholoma dulciolens* tiene un color mucho más claro y menos contrastado en las escamas y el pie más largo. *Tricholoma caligatum* tiene las esporas más pequeñas y su distribución parece ser estrictamente mediterránea, mientras que *T. ilkkae* es de ambientes más fríos. *Tricholoma matsutake* difiere por presentar colores menos definidos, por sus cuerpos fructíferos más grandes y por tener las esporas también más grandes (Heilmann-Clausen *et al.*, 2017).

Parece ser que *Tricholoma ilkkae* es una especie asociada a bosques maduros de coníferas asentados sobre sustratos calizos, estableciendo ectomicorrizas con *Pinus* ssp. y posiblemente con *Picea abies* (Heilmann-Clausen *et al.*, 2017), pero todas las recolecciones pirenaicas que conocemos se han dado en bosques

dominados por *Abies alba*, por lo que muy probablemente también establezca micorrizas con este árbol. No conocemos recolectas en España en bosques de *Pinus* ssp.

4. Discusión

En esta segunda campaña se han determinado 409 taxones, de los cuales 74 pertenecen a la campaña anterior. El 76% corresponde al *phylum Basidiomycota*, el 22,2% al *Ascomycota*, el 1,5% al *Myxomycota* y el 0,2% al *Zygomycota*, siendo los órdenes más representativos los *Agaricales* con el 43,3% de todas las especies reconocidas en este trabajo, los *Russulales* con un 11,2%, *Pezizales* con un 8,6%, *Polyporales* con un 7,6%, *Helotiales* con un 4,2%, *Gomphales* con un 3,7%, *Cantharellales* con un 2,4% e *Hypocreales* con un 2,2%. En la Tabla 5 se refleja el detalle. En la Fig. 25 se puede ver la distribución de los taxones agrupados por órdenes de los *phyla Ascomycota* y *Basidiomycota*.

Tabla 5: Detalle de taxones recolectados por órdenes.
 Table 5: Detailed taxa by order.

<i>Ascomycota</i>		<i>Basidiomycota</i>		<i>Myxomycota</i>		<i>Zygomycota</i>	
Orden	Ctd	Orden	Ctd	Orden	Ctd	Orden	Ctd
<i>Diaporthales</i>	2	<i>Agaricales</i>	177	<i>Liceales</i>	2	<i>Endogonales</i>	1
<i>Dothideales</i>	1	<i>Atheliales</i>	1	<i>Physarales</i>	4		
<i>Elaphomycetales</i>	2	<i>Auriculariales</i>	7				
<i>Geoglossales</i>	4	<i>Boletales</i>	7				
<i>Helotiales</i>	17	<i>Cantharellales</i>	10				
<i>Hypocreales</i>	9	<i>Dacrymycetales</i>	3				
<i>Incertae sedis</i>	1	<i>Geastrales</i>	2				
<i>Leotiales</i>	1	<i>Gloeophyllales</i>	1				
<i>Orbiliiales</i>	1	<i>Gomphales</i>	15				
<i>Ophiostomatales</i>	1	<i>Hymenochaetales</i>	6				
<i>Pezizales</i>	35	<i>Polyporales</i>	31				
<i>Pleosporales</i>	1	<i>Russulales</i>	46				
<i>Rhytismatales</i>	2	<i>Thelephorales</i>	4				
<i>Sordariales</i>	3	<i>Tremellales</i>	1				
<i>Trichosphaeriales</i>	1						
<i>Xylariales</i>	10						
Total <i>Ascomycota</i>	91	Total <i>Basidiomycota</i>	311	Total <i>Myxomycota</i>	6	Total <i>Zygomycota</i>	1

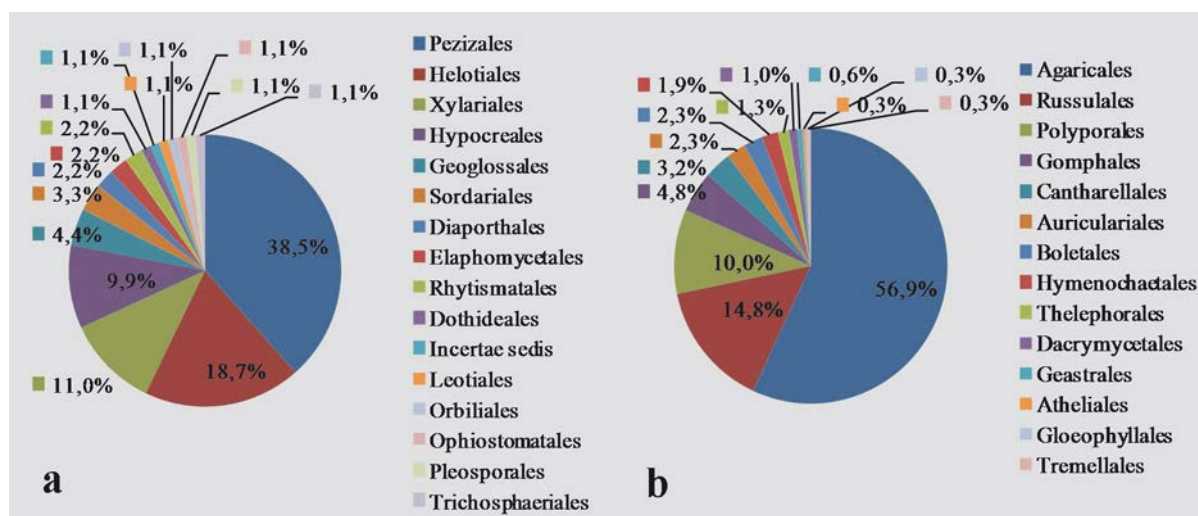


Figura 25: Distribución de taxones recolectados por órdenes. **a.** *Ascomycota*, **b.** *Basidiomycota*.
 Figure 25: Distribution of taxa collected by orders. **a.** *Ascomycota*, **b.** *Basidiomycota*.

De las especies recolectadas en esta segunda campaña, seis de ellas están incluidas en alguna de las listas rojas especificadas en Ribes *et al.* (2016) y corresponden a los siguientes taxones:

- *Caloscypha fulgens* (Pers.) Boud.
- *Coprinospina martinii* (P.D. Orton) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

- *Craterellus melanoxeros* (Desm.) Pérez-De-Greg.
- *Gomphus clavatus* (Pers.) Gray
- *Ramaria botrytis* (Pers.) Ricken
- *Ramariopsis crocea* (Pers.) Corner

Por otro lado, aunque dentro de los objetivos de este proyecto no se propuso la evaluación de determinados bosques en cuanto a especies indicadoras de su grado de con-

servación, el elevado número de especies recolectadas sí que nos sirve como una aproximación y como una línea a seguir en futuros trabajos del valor de conservación de algunos hayedos dentro del Parque. Christensen *et al.* (2004) proponen una lista de veintiuna especies fúngicas indicadoras que se pueden tener en cuenta para las prioridades de conservación de hayedos europeos, apoyadas por un análisis de 106 reservas forestales de hayas en Europa. Por otro lado, Heilmann-Clausen & Walley (2007) visitan algunos hayedos españoles de Asturias y de Navarra en noviembre de 2005 e identifican 153 especies de hongos que crecen sobre madera y elaboran una lista de 27 especies indicadoras en base a las propuestas de la lista anteriormente citada y las propuestas por Ainsworth (2004, 2005) y Heilmann-Clausen & Christensen (2003). Tomando como referencia estas diferentes propuestas, mostramos en la Tabla 6 los resultados obtenidos. Es interesante observar, a pesar de que no se ha prospectado ninguna área con este objetivo, que la zona donde más especies indicadoras se han encontrado, es el bosque de Turieto alto, una zona que ha estado cerrada al paso hasta hace muy poco.

Agradecimientos

Queremos agradecer a D. Manuel Montes, Director del Parque, a Elena Villagrasa, responsable de Conservación y a Ramon Castillo y a los demás Agentes de la Guardería, por las autorizaciones concedidas y ayuda en la logística. También a D. Pablo Munilla, que desde la Dirección General de Medio Ambiente de D.G.A. apoyó la concesión de este proyecto y nos dio su confianza.

A Nicolas Van Vooren y Gilbert Moyne por la ayuda en la identificación de *Boudiera tracheia*. A Hans-Otto Baral por la confirmación y a Jens H. Petersen por la información sobre las citas de *Calycellina chlorinella*. A Javier Mateos, Raúl Tena, Borja Rodríguez y Mikel Tapia por la información sobre las citas de *Chlorenchocelia versiformis*. A Marcel Vega y Nicolas Van Vooren por la información sobre las recolectas y la secuencia ITS de *Cupulina montana*. A Raúl Tena, Miquel Àngel Pérez-de-Gregorio, Manuel Becerra, Carlos M. Pérez del Amo y Pedro Arrillaga por la información sobre las citas de *Peziza gerardii*. A Rubén Martínez por facilitarnos los

Tabla 6: Especies indicadoras del valor de conservación en hayedos de Ordesa.

Table 6: Indicator species of conservation value of Ordesa beech forests.

Especie	Ainsworth (2004, 2005)	Heilmann-Clausen & Christensen (2003)	Heilmann-Clausen & Walley (2007)	Christensen et al., (2004)	Bujaruelo, San Nicolás	Turieto alto	Laña de Caballo	Cubilar de las vacas	Senda de los cazadores	La Vaqueriza	Bosque de las hayas	Aníselo, loma Ermita de la Magdalena
<i>Annulohyphoxylon cohaerens</i>			✓				✓				✓	
<i>Dentipellis fragilis</i>				✓		✓	✓					
<i>Eutypa spinosa</i>	✓	✓	✓			✓						
<i>Flammulaster limulatus</i>	✓			✓			✓	✓	✓			✓
<i>Ischnoderma resinsum</i>			✓	✓						✓		
<i>Lentinellus ursinus</i>	✓		✓	✓	✓	✓						
<i>Mycoacia nothofagi</i>	✓		✓	✓		✓		✓ ¹			✓ ²	
<i>Pholiota squarrosoides</i>			✓	✓				✓				
<i>Phyllotopsis nidulans</i>	✓		✓			✓				✓		
<i>Stereum subtomentosum</i>			✓			✓	✓					
Total especies indicadoras					1	6	4	3	1	2	2	1

¹ Material no recolectado.

² Material no recolectado.

datos de su recolecta de *Plicariella scabrosa*. A Plácido Iglesias, Alberto Lorenzo y Carlos M. Pérez del Amo por la información sobre las citas de *Pulvinula convexella*. A Miquel Àngel Pérez de Gregorio por la información y datos aportados sobre *Lactarius fraxineus*. También queremos agradecer a Gabriel Moreno Horcajada la realización de las fotografías al microscopio electrónico de barrido de *Ramaria ochrochlora*. A Félix Infante García-Pantaleón por la cesión del microscopio con cámara clara con el que se ha realizado los dibujos de microscopía. A Juan Carlos Zamora por sus valiosos consejos y sugerencias respecto a la elaboración de los análisis filogenéticos.

A José Cuesta, Gonzalo Sánchez Dueñas, Miguel Ángel Gonzalo Muñoz, Manuel Luque Víboras, Santiago Serrano Junquera, Nino Santamaría Rodríguez, Demetrio Merino Alcántara, Dianora Estrada Aristimuño, Salvador Tello Mora, Francisco J. Figueroa Garrido, Juan Carlos Campos Casabón, Claude Lavoise, Ita Paz, Francisco Barrajón Ibáñez, Francisco Cervera Sáez, Raul Mairal Arroyo, Alberto Lorenzo Ferrer, Eduardo Benguria Inchaurtieta, compañeros del Equipo Ordesa 2014 por su importante aportación al catálogo de especies y su ayuda y compañía en las prospecciones de estos años.

Referencias

- Ainsworth, M. 2004. Developing tools for assessing fungal interest in habitats I: beech woodland saprotrophs. *English Nature Research Reports* 597, 75 p.
- Ainsworth, M. 2005. Identifying important sites for beech deadwood fungi. *Field Mycology* 6: 41-61. [https://doi.org/10.1016/S1468-1641\(10\)60303-9](https://doi.org/10.1016/S1468-1641(10)60303-9)
- Alessio, C. L. 1984. Complemento allo studio del genere *Inocybe*: 4º contributo. *Bollettino del Gruppo Micologico G. Bresadola* 27(1-2): 21-34.
- Alonso, J. L., Fernández Vicente, J., Pérez Butrón, J. L. & Pérez Puente, A. 2001. Setas de los eucaliptales de la cornisa Cantábrica (III) y catálogo micológico de los eucaliptales (II). *Yesca* 13: 18-38.
- Aranzadi, Sociedad De Ciencias. 1993. *Peziza gerardii*. [http://www.aranzadi.eus/ficha-de-recogida-micologia?kod=2/1/054.05.15.00.03.00&zbk=5042235&origen=ci&clase1=&orden1=&familia1=&genero1=&especie1=gerardii&nombre_popular1=&sinonimia1=]
- Aranzadi, Sociedad De Ciencias. 2013. *Peziza gerardii*. [http://www.aranzadi.eus/ficha-de-recogida-micologia?kod=2/1/054.05.15.00.03.00&zbk=3033895&origen=ci&clase1=&orden1=&familia1=&genero1=&especie1=gerardii&nombre_popular1=&sinonimia1=]
- Arauzo, S., Fernández Vicente, J. & Iglesias, P. 2007. *Boudiera tracheia* y *Scleromitrella candolleana*, dos ascomicetos poco comunes encontrados en el P. N. de Urkiola. *Errotari* 4: 57-66.
- Ballarà, J. 1997. Nou estudi d'espècies interessants dels estatges alpí i subalpí dels Pirineus Catalans. *Revista Catalana de Micologia* 20: 1-24.
- Baral, H.-O. & Marson, G. 2005. *In vivo veritas*. Over 10000 Images of fungi and plants (microscopical drawings, water colour plates, photo macro- & micrographs), with materials on vital taxonomy and xerotolerance. DVD, 3rd edition.
- Basso, M. T. 1999. *Lactarius* Pers. *Fungi Europaei*, vol. 7: 103-107. Mykoflora, Alassio
- Becerra, M. 2014. *Peziza gerardii*. Bolets de Catalunya, de la península ibérica y de les Illes Balears XXXIII. Lámina 1635.
- Beltrán Tejera, E. 2010. Fungi. In: Arechavaleta M., S. Rodríguez, N. Zurita & A. García (Coord.). *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres*. 2009. Gobierno de Canarias. pp. 25-105.
- Bendiksen, E., Bendiksen, K., Brandrud, T. E. Kytövuori, I. & Toivonen, M. 2013. Ektomykorrhiza dannende korallsopper (*Ramaria* p.p.) i rik barskog i Norge. *Agarica* 33: 3-26
- Benson, D. A., Cavanaugh, M., Clark, K., Karsch-Mizrachi, I., Lipman, D. J., Ostell, J., & Sayers, E. W. 2013. GenBank. *Nucleic Acids Research*, 41(D1): D36-D42. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>, <https://doi.org/10.1093/nar/gks1195>
- Berger, M. P. & Munson, P. J. 1991 A novel randomized iterative strategy for aligning multiple protein sequences, *Bioinformatics*, 7(4): 479-484. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1747779>, <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/7.4.479>
- Bizio, E. 1995. Alcune *Inocybe* più frequenti della Zona Alpina delle Dolomiti. *Rivista di Micologia* 38(2):3-60.
- Bon, M. & Chevassut, G. 1989. Agaricomycètes de la Région Languedoc-Cevennes (4ème partie). *Documents Mycologiques* XIX (75):25-46.
- Bon, M. 1997. Clé monographique des *Inocybes* alpins. *Bulletin trimestriel de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie* 144:71-109.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. 2000. *Champignons de Suisse*, Vol. 5. Mykologia, Luzern.
- Caballero Moreno, A. & Palacios Remondo, J. 2003. Aportación al catálogo micológico de La Rioja (España): el género *Peziza* Linneo ex Amans. *Zubia* 21: 9-27.
- Calonge, F. D., García, A., Sanz, M. & Bastardo, J. 2003. Some interesting fungi found in Spain, with special reference to the province of Valladolid. *Micologia italiana* 2: 45-52.
- Campos, J. C., Mateo, J. F., Muñoz, G., Olariaga, I., Pancorbo, F., Parra, L. A., Pérez de Gregorio, M. A., Pérez-Gorjón, S., Ribes, M. A., Rodríguez, B., Rojo, C., Sánchez, G. & Zamora, J. C. 2013. IV Congreso Pirenaico de Micología: Catálogo de táxones y estudio de los más interesantes. *Bolletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 37: 203-223.
- Cannon, P. F., Hawksworth, D. L. & Sherwood-Pike, M. A. 1985. *The British Ascomycotina, an Annotated Checklist*. Slough, Commonwealth Agricultural, 302 pp.
- Chaillet, P., Moingeon, J. M. & Moyné, G. 2005. Contribution à la connaissance des Ascomycètes de Franche-Comté: quelques espèces récoltées en 2005. *Bulletin de la Fédération mycologique de l'Est* 4: 29-36.
- Christian, J. 2008. *Die Gattung Ramaria in Deutschland*. IHW Verlag Eching. 352 pp.
- Christensen, M., & Heilmann-Clausen, J. 2013. *The genus Tricholoma*. Fungi of Northern Europe, vol. 4. Svampetryk, Denmark
- Christensen, M., Heilmann-Clausen, J., Walleyn, R., & Adamcik, S. 2004. Wood-inhabiting fungi as indicators of nature value in European beech forests. In: Marchetti, M. (ed.), "Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe, from ideas to operationality". *Proceedings European Forestry Institute* 51: 229-237.
- Consiglio, G. 1999. Contributo alla conoscenza dei macromiceti della regione Emilia-Romagna. XVI. Genere *Clitocybe* - Parte Seconda. *Rivista di Micologia* 42(3): 195-210.
- Corner, E. J. H. 1950. *Clavaria* and allied genera. *Ann. Bot. Mem.* 1: 1-740.
- Cripps, C. L., Larsson, E. & Horak, E. 2010. Subgenus *Mallocybe* (*Inocybe*) in the Rocky Mountains alpine zone with molecular reference to European arctic-alpine material. *North American Fungi* 5: 97-126.

- Daniëls, P. P. & Moreno-Arroyo, B. 2006. Contribución al estudio de la diversidad fúngica andaluza. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 30: 271-279.
- Daun, R. & Nitare, J. 2007. *Artomyces cristatus*. Liten kan-delabersvamp. En línea en: [http://artfakta.artdatabanken.se/taxon/1975]
- Dennis, R. W. G. 1954. A forgotten British fungus. *Kew Bulletin* 9(3): 423-425. <https://doi.org/10.2307/4108814>
- Dennis, R. W. G. 1974. New or interesting British Microfungi, III. *Kew Bulletin* 30(2): 345-365. <https://doi.org/10.2307/4103162>
- Dissing, H. & Schumacher, T. 1979. Preliminary studies in the genus *Boudiera*, taxonomy and ecology. *Norwegian journal of botany* 26: 99-109.
- Dissing, H., Eckblad, F.-E. & Lange, M. 2000. *Pezizales* Bessy. In: Hansen, L. & H. Knudsen. *Nordic Macromycetes*. Vol. 1, *Ascomycetes*. Copenhagen Nordsvamp, 309 pp.
- Dixon, J. R. 1975. *Chlorosplenium* and its segregates. II. The genera *Chlorociboria* and *Chlorencoelia*. *Mycotaxon* 1(3): 193-237.
- Donadini, J.-C. 1980. Le genre *Peziza*. III. Sous-genre *Galactinia*. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 96 (3): 239-246.
- Donadini, J.-C. 1981. *Le genre Peziza dans le sud-est de la France, avec clef du genre pour la France*. Thèse de l'Université de Provence, Marseille, 131 p.
- Dougoud, R. 2012. *Plicariella scabrosa* (Pezizales), une discale aux caractères singuliers, dont certains demeuraient encore inconnus. *Ascomycete.org* 4(1): 5-9.
- Dougoud, R., Van Vooren, N. & Vega, M. 2015. *Cupulina montana* (Pezizales, Pyronemataceae), un nouveau genre et une nouvelle espèce des montagnes d'Europe. *Ascomycete.org* 7(2): 39-44.
- Enderle, M. 2004. *Die Pilzflora des Ulmer Raumes*. Süd-deutsche Verlagsgesellschaft Ulm.
- Errotari, Asociación Micológica de Durango. 2007. *Peziza gerardii* Cooke. [http://www.errotari.com/Micologia/fotos/5998a.jpg]
- Errotari, Asociación Micológica de Durango. 2008. *Peziza gerardii* Cooke. [http://www.errotari.com/Micologia/especie.php?5998]
- Esteve-Raventós, F., Bandini, D., Oërtel, B., González, V., Moreno, G. & Olariaga, I. 2017-2018. Advances in the knowledge of the *Inocybe mixtilis* group (*Inocybaceae*, *Agaricomycetes*), through molecular and morphological studies. *Persoonia* (en revisión).
- Esteve-Raventós, F., Moreno, G., Alvarado, P. & Olariaga, I. 2016. Unraveling the *Inocybe praetervisa* group through type studies and ITS data: *Inocybe praetervisoides* sp. nov. from the Mediterranean region. *Mycologia* 108: 123-134. <http://doi.org/10.3852/15-053>
- Esteve-Raventós, F., Moreno, G., Bizio, E. & Alvarado, P. 2015. *Inocybe flavobrunnescens* (*Inocybaceae*, *Agaricales*), a new species in section *Marginatae*. *Mycological Progress* 14: 14 <https://doi.org/10.1007/s11557-015-1036-0>
- Favre, J. 1955. *Les champignons supérieurs de la Zone Alpine du Parc National Suisse*. Resultats des recherches scientifiques entreprises au Parc National Suisse 5: 1-212.
- Favre, J. 1960. *Catalogue descriptive des champignons supérieurs de la zone subalpine du Parc National Suisse*. Resultats des recherches scientifiques entreprises au Parc National Suisse VI: 323-610.
- Fernández-Vicente, J. & Undagoitia, J. 2009. Adiciones al catálogo del Parque Natural del Gorbéa y alrededores, y listado de Ascomicetos (*Ascomycota*) (III). *Errotari* 6: 118-149.
- Fernández-Vicente, J., Undagoitia, J. & Hidalgo, F. 2007. Algunos ascomicetos interesantes del Parque Natural de Valderejo de Araba, País Vasco (*Ascomycota*). *Yesca* 19: 18-34.
- Gardes, M. & Bruns, T. D. 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes: Application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molec. Ecol.* 2: 113-118. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.1993.tb00005.x>
- GBIF Secretariat: GBIF Backbone Taxonomy. doi:10.15468/39omei. (Acceso junio 2017). <http://www.gbif.org/species/2550499> y <http://www.gbif.org/species/5238503>
- Gelpi, C. 2016. *Peziza succosa* / *Peziza gerardii*. Sociedad Micológica Extremeña. Micoex. [http://micoex.org/2016/09/17/peziza-succosa/]
- Giliberto, M. & Costiniti, G. 2013. *Inocybe tricolor*, una rara especie psicotropa, trovata nel Salento. *Rivista di Micologia* 46(3): 227-231.
- Güngör, H., Alli, H. & İşiloğlu, M. 2013. Three new macrofungi records for Turkey. *Turkish Journal of Botany* 37: 411-413.
- Hansen, K., Læssøe, T. & Pfister, D. H. 2001. Phylogenetics of the *Pezizaceae*, with an emphasis on *Peziza*. *Mycologia* 93(5): 958-990. <https://doi.org/10.2307/3761760>
- Hansen, K., Sandal, S. K. & Dissing, H. 1998. New and rare species of *Pezizales* from calcareous woodlands in Denmark. *Nordic Journal of Botany* 18(5): 611-626. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1998.tb01544.x>
- Heilmann-Clausen, J. & Christensen, M. 2003. Fungal diversity on decaying beech logs - implications for sustainable forestry. *Biodiversity & Conservation* 12: 953-973. <https://doi.org/10.1023/A:1022825809503>
- Heilmann-Clausen, J., Christensen, M. & Frøslev, T.G., Kjølner, R. 2017. Taxonomy of *Tricholoma* in northern Europe based on ITS sequence data and morphological characters. *Persoonia* 38: 38-57. <https://doi.org/10.3767/003158517X693174>
- Heilmann-Clausen, J. & Walley, R. 2007. Some records of wood-inhabiting fungi on *Fagus sylvatica* in northern Spain. *Revista Catalana de Micologia* 29: 67-80
- Helleman, S., Lindemann, U., Baral, H.-O. & Yates, C. 2013. *Micropeziza filicina* sp. nov. (*Helotiales*), a fern inhabiting species of intermediate generic position, with an emendation of the genus *Micropeziza* Fuckel. *Ascomycete.org* 5(4): 129-136.
- Hirsch, G. 1980. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Boudiera* Cke. (*Pezizales*, *Ascomycetes*) I. Einige *Boudiera*-Kollektion aus der DDR und ihre Stellung zu den bisher bekannten Arten. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena/Thüringen* 29(4): 640-655.
- Holec, J. 2001. *The genus Pholiota in central and western Europe*. Libri Botanici. Vol. 20. IHW-Verlag. 220pp.
- ISCC-NBS 1964. Centroid Color Charts. U.S. Department of Commerce. National Bureau of Standards. Washington D.C.
- Jacobson, S. & Larsson, E. 2012. *Inocybe* (Fr.) Fr. In: Knudsen, H., Vesterholt, J. (eds.), *Funga Nordica*. Nordsvamp, Copenhagen, pp. 981-1021.
- Katoh, K., Misawa, K., Kuma, K. & Miyata, T. 2002. MAFFT: A novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform. *Nucleic Acids Research* 30: 3059-3066. <https://doi.org/10.1093/nar/gkf436>
- Kauffman, C. H. 1930. The fungus flora of the Siskiyou mountains in southern Oregon. *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters* 11: 151-210.
- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Stones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., Buxton, S., Cooper, A., Markowitz, S., Duran, C., Thierer, T., Ashton, B., Mentjies, P., & Drummond, A. 2012. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics*, 28(12): 1647-1649. <http://www.geneious.com/> <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts199>
- Knudsen, H. 1997. Clavicornaceae Corner. In: Hansen, L. & H. Knudsen (ed.), *Nordic Macromycetes* vol. 3: 281-282. Nordsvamp. Copenhagen.

- Korf, R. P. 1988. A compendium of currently valid names for species illustrated in volumes 2 and 3 of Boudier's *Icones Mycologicae. Annotated: errata, some necessary changes in citations, and suggested changes based on recent taxonomic information*. 48 pp., Ithaca: Privately printed.
- Kriegelsteiner, G. J. & Gminder, A. 2001. *Die Grosspilze Baden-Württembergs*, Bd. 3, Ständerpilze: Blätterpilze I. Ulmer, Germany. 634 pp.
- Kühner, R. & Lamoure, D. 1989. Fac-simile du catalogue des Agaricales de la zone alpine du Parc National de la Vanoise et des régions limitrophes (Extrait des travaux scientifiques du P.N. de la Vanoise) Tome XV, avril 1986 – genre *Inocybe* (Fr.) Fr. p.p. 145-163. *Documents Mycologiques* 19(76): 31-40.
- Kühner, R. 1933. Notes sur le genre *Inocybe*. 1) Les *Inocybe* goniosporés (fin). *Bulletin trimestriel de la Société Mycologique de France* 49: 81-121.
- Kühner, R. 1955a. Compléments à la "Flore Analytique". V) *Inocybe* léiosporés cystidiés. Espèces nouvelles ou critiques. *Bulletin de la Société des Naturalistes d'Oyonnax* 9 (Mém. Hors-sér. 1): 3-95.
- Kühner, R. 1955b. Compléments à la "Flore Analytique". VI) *Inocybe* goniosporés et *Inocybe* acystidiés. Espèces nouvelles ou critiques. *Bulletin trimestriel de la Société Mycologique de France* 71(3): 169-201.
- Kuo, M. 2007, November. *Pholiota squarrosoides*. Mushroom-Expert.com (Acceso Junio 2017): [http://www.mushroom-expert.com/Pholiota_squarrosoides.html]
- Kuyper, T. W. 1995. *Clitocybe* (Fr.) Staude, Schwämme Mitteldeutschl.: XXVIII, 122. 1857. In: Bas, C.; Kuyper, T. W. & Noordeloos, M. E. (eds.): *Flora Agaricina Neerlandica*. Vol. 3. CRC press. pp. 42-62
- Kuyper, T. W. 1985. Studies in *Inocybe* – II. *Persoonia* 12(4): 479-482.
- Kuyper, T. W. 1986. A revision of the genus *Inocybe* in Europe I. Subgenus *Inosperma* and the smooth-spores species of subgenus *Inocybe*. *Persoonia Supplement* 3(1): 1-247.
- Lecomte, M. & Legros, J. P. 2011. *Lactarius fraxineus* Romagnesi une espèce moins rare qu'on ne le suppose! *Bulletin de l'Association des Mycologues Francophones de Belgique*. 4: 34-39
- Llistosella, J. 1991. *Russulaceae*, notes floristiques. *Butlletí Societat Catalana de Micologia* 14-15: 67-76.
- Lowen, R. & Dumont, K. P. 1984. Taxonomy and nomenclature in the genus *Calycellina* (*Hyaloscyphaceae*). *Mycologia* 76(6): 1003-1023. <https://doi.org/10.2307/3793016>
- Lutzoni, F., Kauff, F., Cox, C. J., McLaughlin, D., Celio, G., Dentinger, B., Padamsee, M., Hibbett, D., James, T. Y., Baloch, E., Grube, M., Reeb, V., Hofstetter, V., Schoch, C., Arnold, E., Miadlikowska, J., Spatafora, J., Johnson, D., Hambleton, S., Crockett, M., Shoemaker, R., Sung, G.-H., Lücking, R., Lumbsch, T., O'Donnell, K., Binder, M., Diederich, P., Ertz, D., Gueidan, C., Hansen, K., Harris, R. C., Hosaka, K., Lim, Y.-W., Matheny, B., Nishida, H., Pfister, D., Rogers, J., Rossman, A., Schmitt, I., Sipman, H., Stone, J., Sugiyama, J., Yahr, R. & Vilgalys, R. 2004. Assembling the fungal Tree of Life: Progress, classification, and evolution of subcellular traits. *American Journal of Botany* 91: 1446–1480. <https://doi.org/10.3732/ajb.91.10.1446>
- Malençon, G. & Bertault, R. 1970. *Flore des champignons supérieurs du Maroc*. Vol. 1. Institut Scientifique Chérifien et Faculté des Sciences, Rabat.
- Medardi, G. 2006. *Atlante fotografico degli Ascomiceti d'Italia*. Trento. A.M.B. Fondazione Centro Studi Micologici, 454 pp.
- Medardi, G. 2007. *Boudiera dennisii*, *Discinella boudieri* and *Rutstroemia microsperma* found in Austria. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 16: 5-10.
- Miller, M. A., Pfeiffer, W., Schwartz, T. 2010. Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. In: Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE), 14 Nov.: 1–8. New Orleans, LA, USA. <https://www.phylo.org/>. <https://doi.org/10.1109/GCE.2010.5676129>
- Moreno-Arroyo, B. (Coordinador). 2004. *Inventario Micológico Básico de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 678 pp. Córdoba.
- Morozova, I. I. 2014. New records of discomycetous fungi from Ukraine. *Turkish Journal of Botany* 38: 398-405. <https://doi.org/10.3906/bot-1301-14>
- Murata, H., Ota, Y., Yamada, A., Ohta, A., Yamanaka, T. & Hitoshi, N. 2013. Phylogenetic position of the ectomycorrhizal basidiomycete *Tricholoma dulciolens* in relation to species of *Tricholoma* that produce "matsutake" mushrooms. *Mycoscience* 54(6): 438-443. <https://doi.org/10.1016/j.myc.2013.02.003>
- Pärtel, K., Baral, H.-O., Tamm, H. & Pöldmaa, K. 2017. Evidence for the polyphyly of *Encoelia* and *Encoelioideae* with reconsideration of respective families in *Leotiomycetes*. *Fungal Diversity* 82: 183-219. <https://doi.org/10.1007/s13225-016-0370-0>
- Peric, B. 2008. *Pulvinula convexella*, espèce nouvelle pour la flore mycologique du Monténégro. *Bulletin trimestriel de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie* 188: 23-30.
- Petersen, J. H. 2017. *Calycellina chlorinella* (Ces.) Dennis. *Svampeatlas* 2.0. [https://svampe.databasen.org/taxon/11269]
- Pfister, D. H. 1976. A synopsis of the genus *Pulvinula*. *Occasional papers of the Farlow Herbarium of cryptogamic botany* 9: 1-19.
- Polhorský, A. 2016. *Plicariella scabrosa* (Cooke) Spooner. *Nahuby.sk*. <http://www.nahuby.sk/atlas-hub/Plicariella-scabrosa/drsnociaska/kustrebka/ID14158>.
- Rambaut, A. 2007. FigTree, version 1.4.3. Available from <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>
- Rambaut, A., Suchard, M. A., Xie, D., & Drummond, A. J., 2014. *Tracer* v1.6.
- Ribes, M. A., Hernanz, J., Tello, S., Campos, J. C., Paz, I., Sánchez, G., Pancorbo, F. y Serrano, F. 2016. Contribución al conocimiento de la biodiversidad fúngica del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido I. *Pirineos*. 171. e021. doi: <https://doi.org/10.3989/Pirineos.2016.171005>
- Ribollet, P. 2008. Récoltes intéressantes. *Cahiers mycologiques Nantais* 20: 37.
- Rivas-Martínez, S. & Losa-Quintana, J. M. 1969. Comportement sociologique des champignons des dunes littorales du fleuve Llobregat (Barcelone). *Bulletin trimestriel de la Société Mycologique de France* 85(2): 235-244.
- Rocabruna, A. & Tabarés, M. 2001. Aportación al conocimiento del los hongos del macizo montañoso del Montseny (Cataluña). III. *Revista Catalana de Micologia* 23: 25-36.
- Rogmanesi, H. 1963. Une espèce nouvelle de lactaire: *Lactarius fraxineus*. *Bulletin trimestriel de la Société Mycologique de France* 79(4): 471-475.
- Ronquist, F., Teslenko, M., Van der Mark, P., Ayres, D. L., Darling, A., Höhna, S., Larget, B., Liu, L., Suchard, M. A. & Huelsenbeck, J. P. 2012. MrBayes 3.2: Efficient Bayesian Phylogenetic Inference and Model Choice Across a Large Model Space. *Systematic Biology*, 61(3): 539–542. <https://doi.org/10.1093/sysbio/sys029>
- Rubio, E. 2007. *Peziza gerardii* Cooke. [https://www.asturnatura.com/fotografia/setas-hongos/peziza-gerardii-cooke-1/2799.html]
- Rubio, E. 2009. *Boudiera tracheia* (Rehm ex Gamundi) Dissing & T. Schumach. [https://www.asturnatura.com/fotografia/setas-hongos/boudiera-tracheia-rehm-ex-gamundi-dissing-t-schumach-2/7558.html]

- Rubio, E., Suárez, A., Miranda, M. A. & Linde, J. 2006. *Catálogo provisional de los macromicetos (setas) de Asturias*. RIDEA. 210 pp. [<https://www.asturnatura.com/articulos/revista/catalogohongosast.pdf>]
- Sánchez, F., Esteve-Raventós, F., Honrubia, M. & Torres, P. 1995. Hongos ectomicorrícicos en el Maestrazgo. III. *Inocybe* (Fr.) Fr. *Cryptogamie. Mycologie* 16(4): 321-335.
- Santamaría Rodríguez, N. 2009. *Peziza moseri*, *Peziza bovinna*, *Peziza gerardii*, *Octospora roxheimii*, *Geopyxis carbonaria* y *Geopyxis majalis*, seis ascomycetes primaverales recolectados en la Sierra de Neila (Burgos). *Errotari* 6: 73-90.
- Schild, E. (1971). Clavariales. *Fungorum rariorum Icones Coloradoatae*, 5: 1-144.
- Schumacher, T. 1979. Notes on taxonomy, ecology, and distribution of operculate discomycetes (*Pezizales*) from river banks in Norway. *Norwegian journal of botany* 26: 53-83.
- Smith, A. H. & Hesler, L. R. (1968). The North American species of *Pholiota*. Web site: [<http://quod.lib.umich.edu/f/fung1tc/agj9559.0001.001/207?didno=AGJ9559.0001.001;page=root;rgn=full+text;size=100;view=image>]
- Stangl, J. & Veselsky, J. 1979. *Inocybe pyriodora* (Pers. ex Fr.) Kummer und die Verwandten (Beiträge zur Kenntnis seltenerer Inocyben. Nr. 14). *Ceská Mykologie* 33(2): 68-80.
- Stangl, J. 1989. Die Gattung *Inocybe* in Bayern. *Hoppea* 46: 5-388.
- Stijve, T., Klán, J., & Kuyper, T. W. 1985. Occurrence of psilocybin and baeoscystin in the genus *Inocybe* (Fr.) Fr. *Persoonia* 12(4): 469-473.
- Stridvall, L., Stridvall, A., & Jacobson, S. 1989. Släktet *Inocybe* I Sverige. En preliminary översikt. *Jordstjärnan* 10(2): 29-76.
- Sukumaran, J., & Holder, M. T. 2010. DendroPy: a Python library for phylogenetic computing. *Bioinformatics* 26:1569-1571 <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btq228>
- Tello, S. 2015. Aportaciones micológicas 22. *Pulvinula convexella*. *Micobotánica-Jaén* 10(1): 161-198.
- Van Vooren, N. & Moyne, G. 2012. *Plicariella flavovirens* comb. nov. (Ascomycota, *Pezizales*), une pézize remarquable. *Ascomycete.org* 4(1): 11-14.
- Van Vooren, N. 2006. Ascomycètes, saison 2005. *Bulletin trimestriel de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie* 183: 11-24.
- Van Vooren, N. 2010. Description de *Peziza gerardii* (Ascomycota, *Pezizales*) et présentation d'une récolte à petites spores. *Mycologia Montenegrina* 12: 33-40.
- Van Vooren, N. 2015. *Plicariella scabrosa*. 2000 *Pezizales*. En línea en [<http://www.ascomycete.org/2000Pezizales/Taxon-View/tabid/129/ArticleId/785/language/en-US/Plicariella-scabrosa.aspx?mapid=398>]
- Vauras, J. & Huhtinen, S. 1986. Finnish records on the genus *Inocybe*. Ecology and distribution of four calciphilous species. *Karstenia* 26: 65-72.
- Vesterholt, J. 2008. *Clitocybe*. – In: Knudsen, H. & Vesterholt, J. (eds.): *Funga Nordica*, 392-403. Nordsvamp, Copenhagen.
- Vila, J., Esteve-Raventós, F., Llistosella, J. & Llimona, X. 2001. Contribución al conocimiento de los hongos del piso alpino de los Pirineos de Cataluña. III. *Revista Catalana de Micologia* 23: 51-65.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S. & Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis, M., Gelfand, J., Sninsky, J. & White, T. (eds.), PCR protocols: A guide to methods and applications. Orlando: Academic Press. pp. 315-322. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-372180-8.50042-1>
- Yao, Y.-J. & Spooner, B. M. 1996. Notes on British species of *Pulvinula*, with two newly recorded species. *Mycological Research* 100(7): 883-884. [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(96\)80040-2](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(96)80040-2)
- Zwickl, D. J. 2006. Genetic algorithm approaches for the phylogenetic analysis of large biological sequence datasets under the maximum likelihood criterion. Ph.D. dissertation, The University of Texas at Austin.