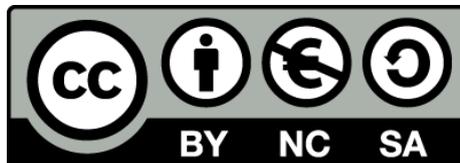


Hongos calicioides en la Península Ibérica

Diana Muñiz Pérez



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – Compartirlqual 3.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – Compartirlqual 3.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0. Spain License.**



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Hongos calicioides en la Península Ibérica

Programa de Doctorado en Biodiversidad

Memoria presentada por Diana Muñiz Pérez para optar al grado de Doctora
por la Universidad de Barcelona

Diana Muñiz Pérez

Dr. Néstor Hladun Simón
Director

«Si algo merece la pena hacerse, merece la pena hacerse bien».

Condesa Cordelia Vorkosigan

Cuando alguien termina su tesis, los agradecimientos suelen ser lo último que hace. Se sienta ante el teclado y abre una página en blanco donde tiene que expresar todo lo que siente por aquellos que le han ayudado a llegar hasta el final. Pero entonces, los nombres y los recuerdos se agolpan en la cabeza formando una densa niebla entre la que vislumbras rostros, nombres, escenas y momentos, pero sabes a ciencia cierta, que nunca les podrás hacer justicia y que siempre habrá alguno que se mantendrá entre las brumas. Es confuso empezar unos agradecimientos pidiendo disculpas, pero así es, perdonadme si no os nombro porque también tendríais que estar aquí.

Al Dr. Néstor Hladun por tener el valor de confiar en mí y en mi trabajo aunque no hubiera un expediente detrás que me avalara.

Al Dr. Esteve Llop por llevarme a terminar algo que ya estaba casi acabado pero que necesitaba de un empujón final. Gracias eternamente porque sin ese empujón no habría saltado.

A la Dra. Gemma Figueras, compañera de fatigas hasta el infinito y más allá, que ha creído en mí en más de un sentido y en más de una de las facetas de mi vida.

A la Dra. Samantha (Sam) Fernández-Brime por ser, sin saberlo, una fuente de inspiración constante.

A la Dra. Ester Gaya, a la que todavía no le he podido agradecer bastante lo mucho que hizo por mí en aquellos locos inicios de tesis, marcando claramente las pautas de lo que tendría que ser mi futuro, el trabajo en el laboratorio y lo que implicaba la investigación científica.

Al Dr. Xavier Llimona o, como le gusta llamarse: mi «padre espiritual», precisamente por ser eso.

Al Dr. Leif Tibell, por abrirme la puerta de este apasionante mundo.

Al Dr. Pere Navarro, al Dr. A. Gómez-Bolea y al Dr. Jaume Llistosella, por darme más de un buen consejo y ayudarme en más de una ocasión. Gracias porque sabía que estaban allí si les necesitaba.

Al Criptoteam: Núria Flor, Josep M^a Lanau, Laura Llorens Van Waveren (Fanfi), Roser Farrés, Roser Ortiz y Sandrita “la del polen”, porque todos habéis hecho que mi estancia en el departamento fuera, más que trabajo, una vida.

A toda la gente del Coffea: a Jose M. Blanco, por apreciar mi sentido del humor, a Albert Romero, por todas esas tertulias a primera hora de la mañana mientras hacíamos el café, a Aaron, Lauras, Arnau, Albert y otros por tantas horas de buena conversación científica (y no científica).

A la gente del Herbario BC i del Institut Botànic: Neus Ibáñez, Neus Nualart, Noemí Montes... por ser fantásticas compañeras y por un trabajo que me encanta y que me permite conseguir pequeños logros personales a un nivel, quizá más discreto, pero que me llena de orgullo ante el trabajo bien hecho. A Jordi y Ana por hacerme un huequecito en su familia. Al Dr. Alfonso Susanna, algún día conseguiré que le gusten los líquenes. A Sara, Laia, Laura, Sergi, Míriam, Jordi, Mercè, Roser, Núria y tantos otros con los que he compartido cafés, comidas, debates, risas y «proyectos de índole diversa difícilmente definibles».

A todo ese montón de extraños que, a muchos sin conocerlos, se ha convertido en parte de mi vida. Desde pequeño te agrupan siguiendo sistemas artificiales de clasificación, así, hasta que llegas a la universidad y más allá, tienes que hacer amigos entre la gente de tu misma edad, de tu misma clase, de tu mismo pueblo. Gente con la que no tienes en común poca cosa más que residir en la misma zona y haber nacido el mismo año. Poco a poco, en la vida, tus decisiones y tus acciones te agrupan con personas más afines. Con la llegada de las nuevas tecnologías las fronteras desaparecen. Esta parrafada está dedicada a Carolina Pastor, Sergio Macías, María Eijó, José Fernández, Ignacio Cid, Silvia Barbeito y muchos otros que se han convertido en paño de lágrimas y refugio en más de una ocasión, aún en la distancia.

A mis padres por ser ellos: a mi madre por insistir a cada momento en cómo iba la tesis (excepto en el corto intervalo en el que me preguntó por cómo iba la novela), y a mi padre, por pedirle que me dejara tranquila, que ya la acabaría cuando quisiera.

Y, sobre todo, quería dar las gracias a Sergi por hacerme saber siempre que yo era lo primero y que mis estudios eran importantes. Incluso cuando las cosas iban tan mal que decíamos que las ratas eran más ricas que nosotros, insististe en que tenía que

acabar lo que había empezado. Gracias por todo y perdonadme porque tanto tú como Ot habéis tenido que compartirme con demasiadas cosas. Ahora, con suerte, habrá una menos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los hongos Calicioides	13
1.2. Antecedentes históricos en el estudio de los Calicioides	14
1.3. Sistemática actual de los Calicioides: filogenias moleculares	17

2. OBJETIVOS

2. Objetivos.....	31
-------------------	----

3. DISCUSIÓN GLOBAL

3. 1. Discusión global de los resultados obtenidos.....	35
3.1.1. La familia <i>Caliciaceae</i>	35
3.1.2. La familia <i>Coniocybaceae</i>	37
3.1.3. La familia <i>Microcaliciaceae</i>	38
3.1.4. La familia <i>Mycocaliciaceae</i>	38
3.1.5. La familia <i>Sphaerophoraceae</i>	40
3.1.6. La familia <i>Sphinctrinaceae</i>	40
3.2 Mapas de distribución por provincias.	43

4. CONCLUSIONES

4. Conclusiones.....	55
----------------------	----

5. BIBLIOGRAFÍA

5. Bibliografía.....	59
----------------------	----

6. COMPENDIO DE PUBLICACIONES

Informe del Director de Tesis	67
Publicación 1	71
Resumen	73

<i>Mycocalicium llimonae</i> , a new species from the Iberian Peninsula	75
Publicación 2.....	81
<i>Mycocalicium llimonae</i> Hladun & Muñiz (<i>Ascomycota</i> , <i>Eurotiomycetes</i> , <i>Mycocaliciales</i>) un fong mediterrani tan freqüent com difícil de veure. Ecologia i distribució a Catalunya.....	83
Publicación 3.....	89
Resumen	91
<i>Sphinctrina paramerae</i> , a new Mediterranean lichenicolous species with non-septate spores	93
Publicació 4.....	101
CALICIOIDES. Flora Ibérica Vol. 7.....	103

ANEXOS

A.1.1. Hongos calicioides citados en la Península Ibérica e Islas Baleares.....	203
A.1.2. Material adicional examinado	239

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los hongos Calicioides

Los Calicioides incluyen a hongos liquenizados y no liquenizados de reducidas dimensiones. Como su nombre indica, su estructura reproductora tiene una forma que recuerda a la de una copa (del griego *calix*). La mayoría viven en zonas de penumbra y elevada humedad, al resguardo de la lluvia directa, ocultándose en oquedades de la corteza vieja de árboles de bosques maduros. Entre ellos son comunes las estrategias parasíticas o parasimbióticas de otros líquenes. Se encuentran presentes en las listas rojas de líquenes de la mayor parte del mundo (Rikkinen, 1995) y se utilizan como bioindicadores del grado de madurez del bosque (Holien 1996, 1997; Selva, 1994; Tibell, 1992).

Estos organismos presentan una gran complejidad en su estudio, principalmente debido a sus reducidas dimensiones que dificultan la localización y la identificación de los ejemplares. La altura del apotecio no excede los 2 mm de longitud en el mejor de los casos y, en general, no superan el milímetro. En aquellos casos que presentan talo este suele ser poco aparente y si no presentan apotecios se pueden confundir con el talo de otras especies de líquenes (como especies de los géneros *Chrysothryx*, *Candelariella*, *Lepraria...*).

Todos los taxones de este grupo presentan una morfología muy similar. En general, presentan un talo crustáceo poco aparente, un apotecio más o menos pedunculado y un capítulo más o menos globular. Lógicamente presentan muchas excepciones, así encontramos Calicioides con talos leprarioides o escumulosos bien constituidos, apotecios completamente sésiles, etc.

A pesar de que todos siguen un patrón común bastante definido, los Calicioides no son un grupo natural (Tibell & Wedin, 2000); se trata de un claro ejemplo de convergencia evolutiva: el mismo resultado para vías de especiación independientes, normalmente debido a presiones selectivas muy parecidas.

Aunque aparentemente se trata de un grupo muy homogéneo, caracteres como la ontogenia de las esporas, la forma y estructura de los ascos, el anamorfo (Tibell, 1984, 1997; Wedin & Tibell, 1997) y los análisis moleculares (Gargas & Taylor, 1992, 1995; Gargas et al., 1995; Wedin & Tibell, 1997; Tibell & Wedin, 2000; Wedin et al., 2000a; Wedin et al., 2000b; Wedin et al. 2002) prueban que se trata de un grupo polifilético. Es

decir, engloba a diferentes grupos de orígenes diversos. Esto ha provocado la escisión del grupo original en diversas familias independientes que pertenecen a diversos órdenes (Tibell & Wedin, 2000). Por este motivo, no nos referimos a Caliciales (Acharius, 1815, 1816, 1817), nombre original del grupo, sino a Calicioides, para abarcar a todos aquellos taxones que habían sido incluidos en el grupo original.

1.2. Antecedentes históricos en el estudio de los Calicioides

Aunque Linné (1758) incluía algunas especies de Calicioides dentro del género *Mucor* (p.e.: *Mucor furfuracea* L., sinónimo de la actual *Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell), la primera referencia al grupo la encontramos con la descripción de los géneros *Calicium* y *Sphaerophorus* de Persoon (1794).

La familia *Caliciaceae* fue descrita por Acharius (1817), en la cual incluía los géneros *Calicium*, *Acolium*, *Phacotium*, *Strongylium*, *Limboria*, *Cyphelium*, *Coniocybe* y *Sphaerophorus*. Se trata de la primera monografía sobre Caliciales (Acharius 1815-1817) y en ella se define el concepto de macedio: masa esporal que se forma cuando se liberan las esporas del asco, incluyendo elementos estériles, que genera una capa pulverulenta sobre la superficie de la fructificación.

En la clasificación del orden Caliciales de Reinke (1895), se propuso la separación de los géneros no liquenizados en una subfamilia dentro de *Caliciaceae* a la que se llamó *Protocaliciaceae*, considerando al género *Calicium* como la forma liquenizada de *Mycocalicium*.

Vainio (1927) describe un grupo de especies que se diferencian de las caliciales conocidas hasta la fecha porque no están liquenizadas y tienen un macedio muy poco desarrollado, eso implicaba la existencia de un método activo de dispersión de esporas. Describe los géneros *Mycocalicium* (Vainio, 1890), *Chaenothecopsis* y *Strongylopsis*. Este último incluía las especies que Vainio (1927) consideraba liquenizadas y que tenían esporas simples. Las especies parásitas fueron incluidas por Vainio en géneros como *Calicidiella* (en la actualidad *Calicium* del tipo *Calicium corinellum* Ach.), *Strongyleuma* y *Coniocybopsis* (en la actualidad *Microcalicium arenarium* Hampe ex A. Massal.). Vainio elaboró una clasificación basada en la septación de las esporas y el desarrollo del pie del apotecio. Cabe destacar que, por primera vez en la historia, se incluían dentro del mismo grupo natural hongos liquenizados y no liquenizados. Las

ideas de Vainio (1927) no tuvieron gran aceptación en las clasificaciones posteriores y sólo Räsänen (1943) siguió sus conceptos.

La clasificación de los Calicioides fue drásticamente modificada cuando Schmidt (1970) crea la familia *Mycocaliciaceae* a partir de los Caliciales no liquenizados. Incluye los géneros *Mycocalicium*, *Chaenothecopsis*, *Strongyleuma* y *Stenocybe* resucitándolos de nuevo tras el anonimato en el que habían quedado con las clasificaciones de Keissler (1938) y Nádvořník (1942). Schmidt argumenta que estos géneros son muy cercanos entre sí pero que se distancian de las otras caliciales, y da prioridad a la anatomía del pie del apotecio y en la forma, septación y tamaño de las esporas.

Poelt (1973) considera a los Caliciales como un orden monofilético muy uniforme, aunque sigue las ideas de Schmidt y considera dos familias: *Caliciaceae* y *Mycocaliciaceae*. Henssen & Jahns (1973) consideran *Mycocaliciaceae* como una familia aislada del conjunto de los Caliciales a los que no consideran monofiléticas ya que afirman que caracteres como el macedio pueden aparecer por convergencia en repetidas ocasiones.

Tibell (1984) considera a los Caliciales como un grupo muy heterogéneo que forma un grupo biológico aunque no natural. En este artículo describe ocho familias, entre ellas *Mycocaliciaceae*. En el mismo trabajo, algunos de los géneros descritos por Vainio (1927) son sinonimizados, entre ellos *Strongyleuma* que pasa a ser un sinónimo de *Chaenothecopsis*. Tibell considera a la familia *Mycocaliciaceae* como una familia homogénea y monofilética, delimitada dentro del orden *Caliciales* por características diferenciales. [Fig. 1.]

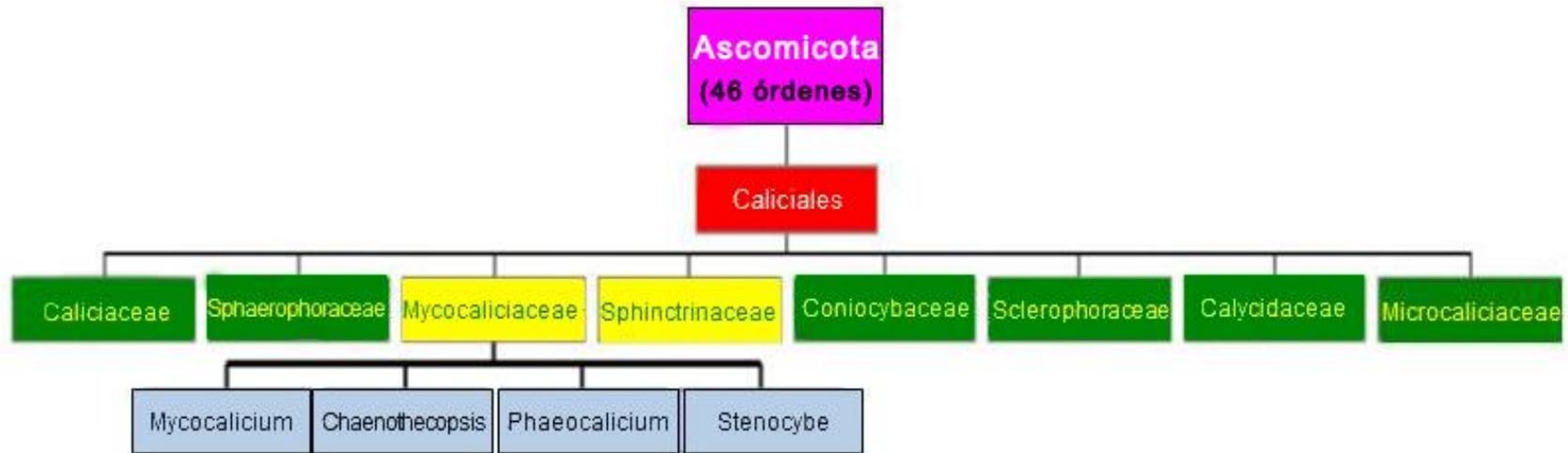


Fig. 1: Representación esquematizada de la clasificación del orden *Caliciales*, con énfasis en la localización de la familia *Mycocaliciaceae* y sus géneros constituyentes, en la sistemática *Ascomycota*, antes de 1998, tal y como aparece en Vinuesa (2002).

1.3. Sistemática actual de los Calicioides: filogenias moleculares

Tradicionalmente el orden *Caliciales* había sido considerado un modelo de grupo monofilético dentro de los ascomicetes. La mayoría de los miembros poseen ascos prototunicados, de pared delgada y evanescentes, y un macedio.

Más tarde, Tibell (1984) consideró un núcleo monofilético dentro del orden formado por las familias *Caliciaceae*, *Mycocaliciaceae* y *Sphinctrinaceae*, el resto, cinco familias y ocho géneros no ubicados en ninguna familia, tendrían un origen polifilético. La mayoría de estos taxones polifiléticos habrían desarrollado el macedio y la dispersión pasiva de las esporas de forma totalmente independiente.

Gargas & Taylor (1992a, 1995) y Gargas et al. (1995) presentaron una filogenia de los ascomicetes basados en el análisis de secuencias de SSU (*small subunit*) del ADN ribosomal (rDNA) de varios hongos liquenizados o no, entre ellos dos representantes de dos familias de Caliciales, *Mycocalicium albonigrum* (Nyl.) Tibell (*Mycocaliciaceae*) y *Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain. (*Sphaerophoraceae*). En el cladograma resultante no solo no aparecían como un grupo monofilético sino que además, *Sphaerophorus* se presentaba en un clado íntimamente relacionado con las Lecanorales [Fig.2]. Posteriormente, Wedin et al. (1997) mostraron la familia *Sphaerophoraceae* como un grupo monofilético dentro de las Lecanorales que podrían tener alguna relación con el suborden *Cladoniineae*, en relación a caracteres morfológicos, anatómicos y químicos.

Lutzoni & al. (2001) realizaron un trabajo similar a partir de diversas especies de ascomicetes liquenizados y no liquenizados, en el que incluyeron otros dos representantes de familias de caliciales: *Calicium viride* (*Caliciaceae*) y *Sphaerophorus globosus* (*Sphaerophoraceae*). Los resultados fueron similares al trabajo anterior respecto a que ambos géneros se revelaban polifiléticos, en este caso ambos quedaron incluidos dentro del mismo orden *Lecanorales* [Fig. 3.].

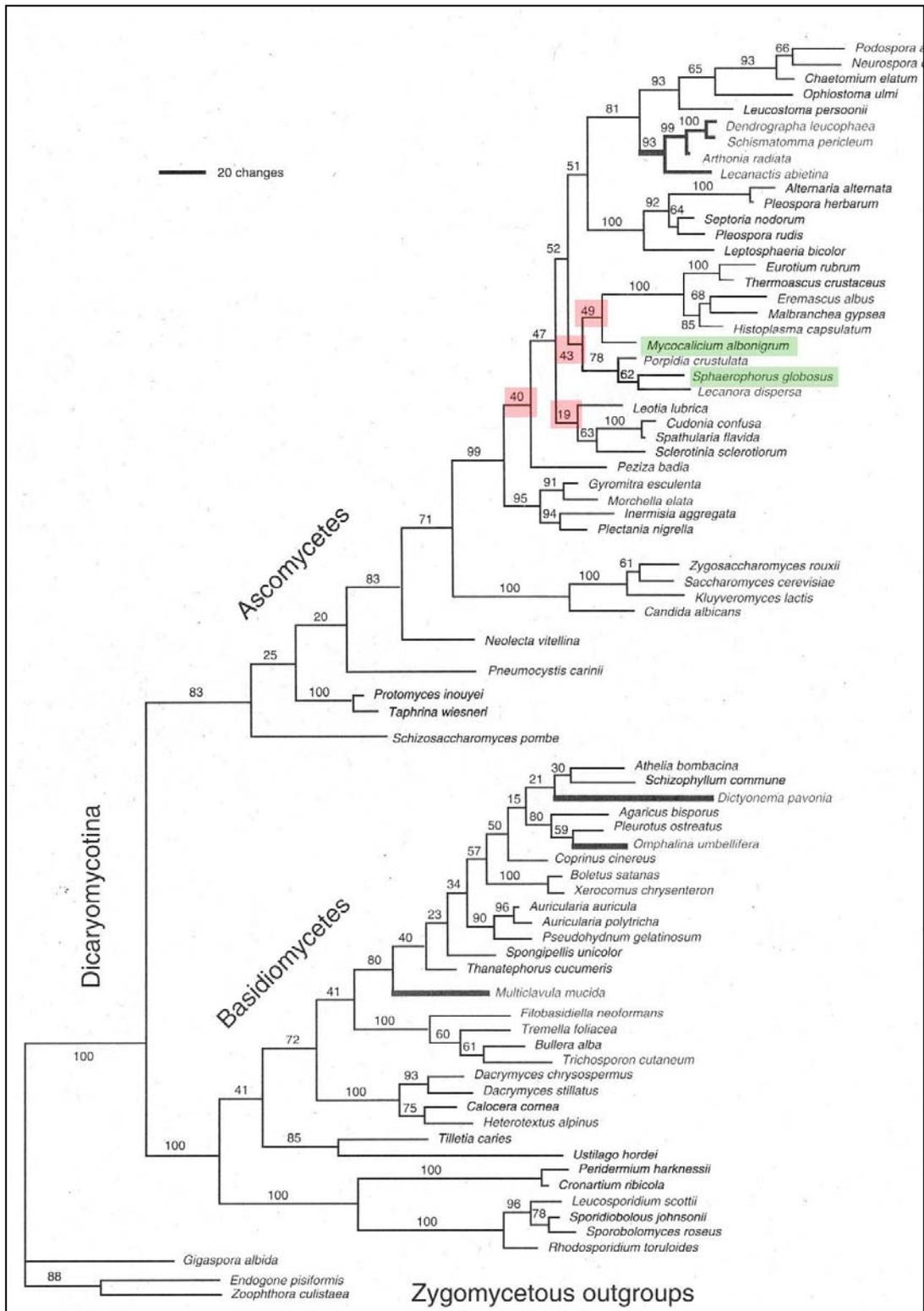


Fig. 2: Filogenia general del reino Fungi elaborada por Gargas & Taylor (1995). Remarcado en verde aparecen dos especies de calicioides. Como se puede ver, no solo aparecen en clados diferentes sino que además, *Sphaerophorus* aparece relacionado íntimamente con *Lecanora*.

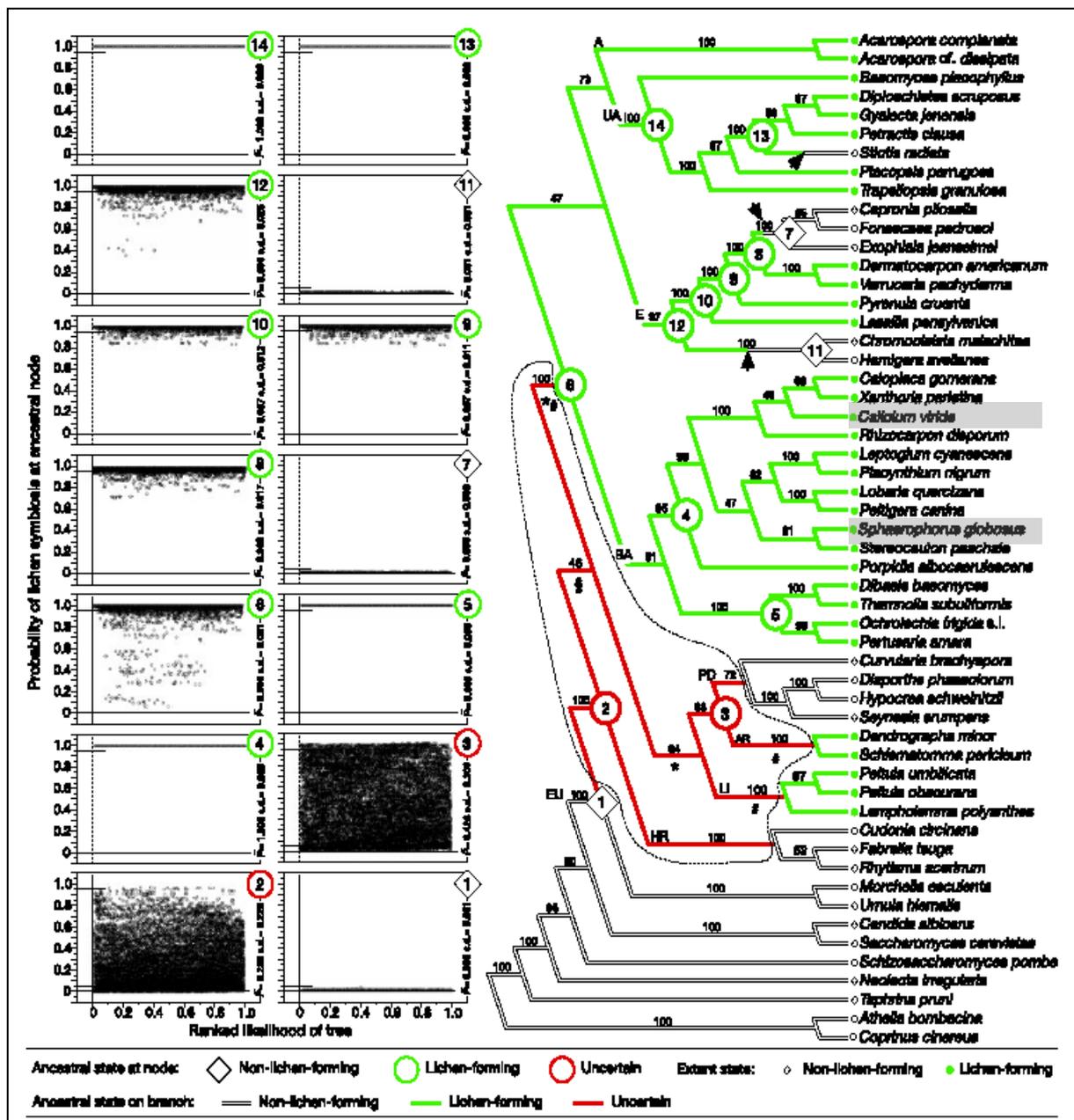


Fig. 3: Filogenia de Ascomycota establecida por Lutzoni et al. (2001). Remarcado en azul, especies de hongos calicioides. En este caso, *Calicium* y *Sphaerophorus* que, aunque aparecen en clados diferentes, ambos están incluidos dentro del mismo grupo de Lecanorales.

Wedin & Tibell (1997) tomaron diferentes representantes de las familias que formaban el núcleo de los Caliciales: *Caliciaceae*, *Mycocaliciaceae* y *Sphinctrinaceae* con el fin de testar la hipótesis de Tibell (1984) mediante el análisis de secuencias del SSUr (subunidad pequeña del DNA ribosomal). Recordemos que la hipótesis de partida consideraba un núcleo monofilético dentro del orden Caliciales formado por las familias *Caliciaceae*, *Mycocaliciaceae* y *Sphinctrinaceae*, el resto, tendrían un origen polifilético.

En el trabajo de Wedin & Tibell (1997) se pone de manifiesto el polifiletismo del orden *Caliciales*. La familia *Caliciaceae* sería monofilética y aparecería dentro del orden *Lecanorales* como ya sucedía con la familia *Sphaerophoraceae*. Las familias *Sphinctrinaceae* y *Mycocaliciaceae* serían monofiléticas y aparecerían en un clado independiente emparentado con *Eurotiales* [Fig.4.].

Tibell & Wedin (2000), recogen los resultados del trabajo anterior y describen un nuevo orden, el orden *Mycocaliciales* que incluye dos familias, *Mycocaliciaceae* y *Sphinctrinaceae*, basándose en los resultados moleculares y en caracteres morfológicos. Se trata de hongos no liquenizados, muchas veces parásitos o comensales de líquenes o saprófitos en plantas vasculares. Se caracterizan por ascomas peltados, excípulos esclerotizados de color oscuro, ascos cilíndricos formados a partir de una hifa ascógena con uncínulos y esporas de pared oscura, lisas o con una ornamentación formada bajo el plasmalema. En la familia *Caliciaceae* la ornamentación se forma tras la ruptura del perisporio (*Mycocaliciaceae* y *Sphinctrinaceae* carecen de perisporio). Aunque las *Sphinctrinaceae* presentan un macedio moderadamente desarrollado, la mayoría de las *Mycocaliciaceae* no presentan macedio, pero ocasionalmente se produce la acumulación de una delgada capa de esporas sobre la superficie del ascoma. Esto parece indicar una dispersión de las esporas más activa. El anamorfo de las *Mycocaliciaceae* es muy variable (Tibell 1997), pero todos ellos corresponden al tipo *Lecanactis*, mientras que las *Caliciaceae* corresponden al tipo *Verrucaria*.

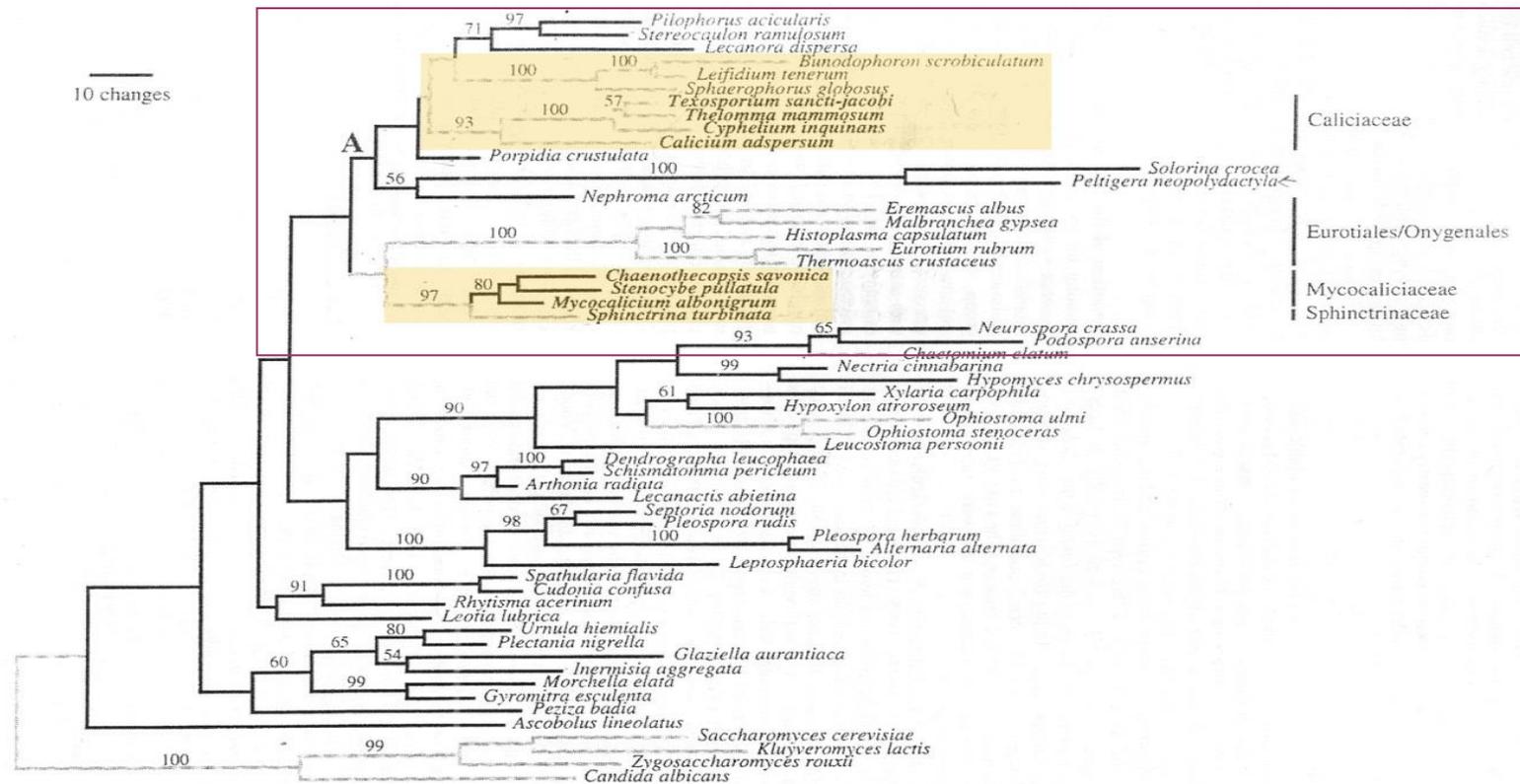


Fig. 4: Posición relativa dentro de Ascomycota de diferentes grupos de Caliciales s.l. según Tibell & Wedin (1997). Remarcado en salmón las familias *Caliciaceae*, *Sphinctrinaceae* y *Mycocaliciaceae*. El resultado demuestra el origen común para *Sphinctrinaceae* y *Mycocaliciceae*, que parecen relacionadas (aunque sin soporte estadístico) con las Eurotiales. *Caliciaceae* se muestra como independiente y relacionada estrechamente con Lecanorales, demostrando así un el origen polifilético de las Caliciales.

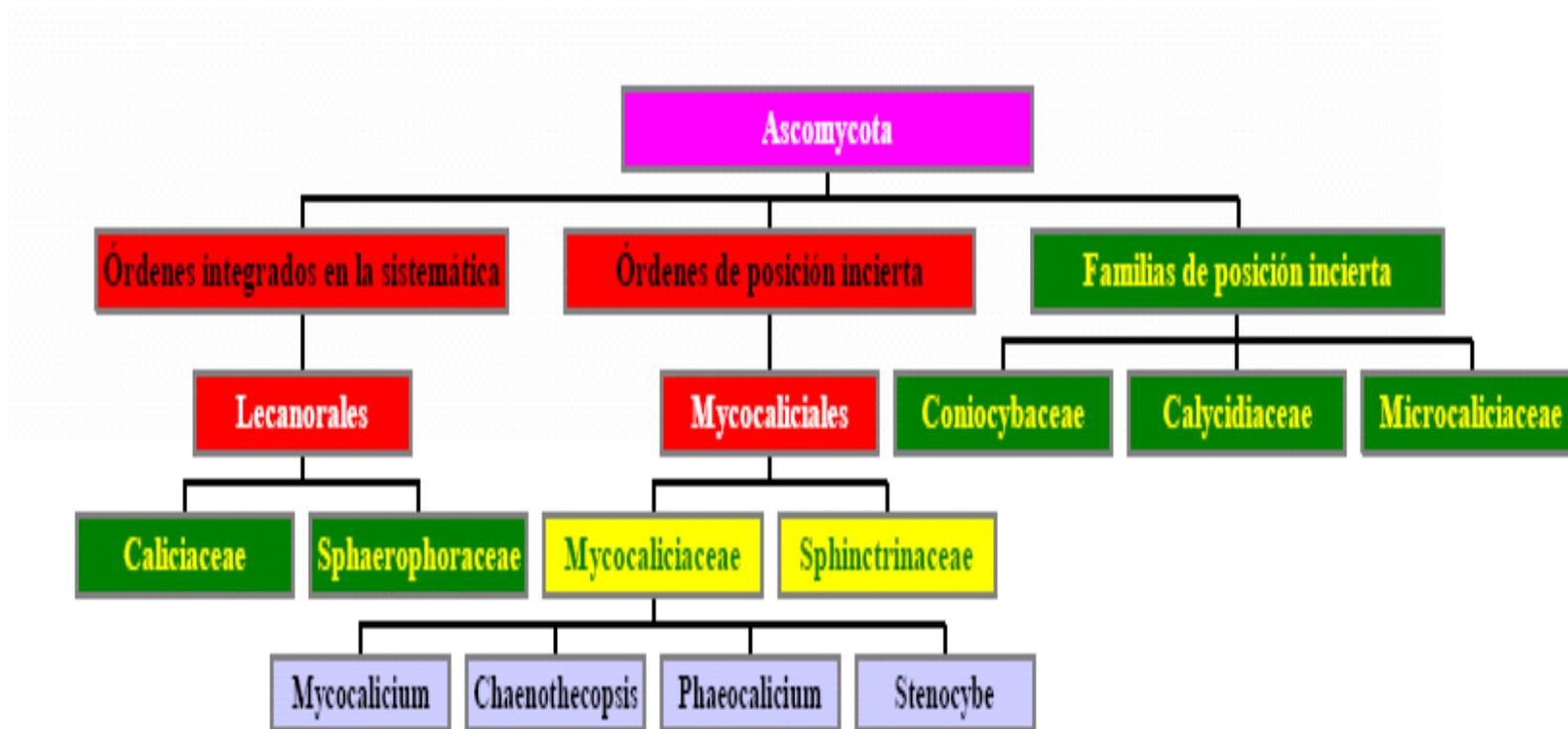


Fig.5: Representación esquematizada de la clasificación de los Calicioides, con énfasis en el Orden *Mycocaliciales*, dentro de la sistemática de *Ascomycota* tal y como aparece en Vinuesa (2002)

Posteriormente, nuevos análisis moleculares (Tibell & Wedin, 2000; Tibell, 2007; Miadlikowska et al., 2007) ratifican el polifiletismo del grupo y la escisión del mismo en diversas familias que se incluyen en diferentes órdenes. Así, las especies no liquenzadas constituirían el orden *Mycocaliciales* (Tibell & Wedin 2000), subclase *Mycocaliciomycetidae* (Tibell 2007), de la clase *Eurotiomycetes*, y las liquenzadas estarían dentro de los órdenes *Lecanorales* (familia *Sphaerophoraceae* (Wedin 2003)) y *Teloschistales* (familia *Caliciaceae* (Miadlikowska et al. 2007)) [Fig. 6].

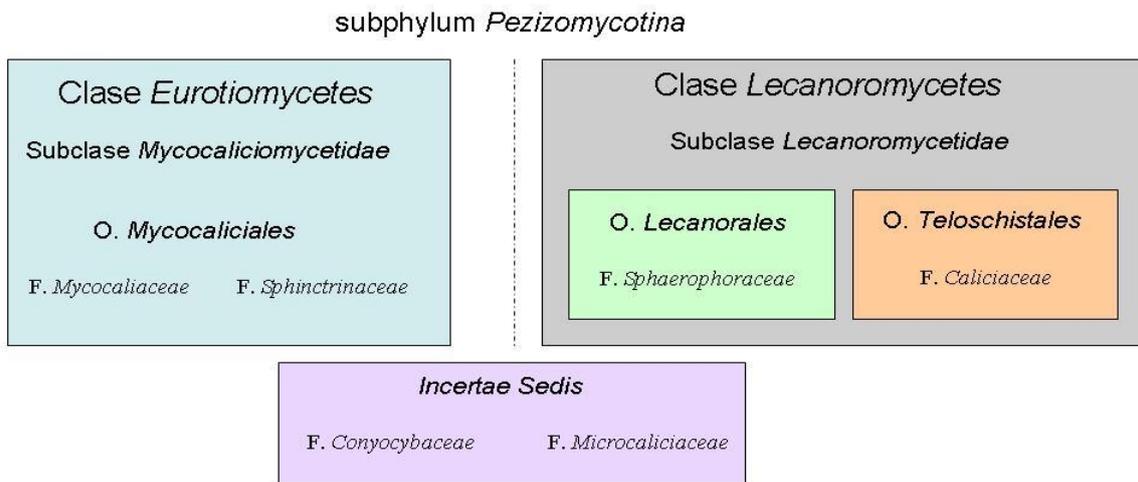


Fig. 6: Posicionamiento de los diferentes grupos de Calicioides dentro de Ascomycota (Miadlikowska et al. 2007)

Algunos estudios ponen en entredicho la unidad taxonómica de la familia *Caliciaceae*. Dichos estudios (Wedin *et al.*, 2002; Helms *et al.*, 2003) sugieren que podría estar incluida dentro de la familia *Physciaceae*, concretamente el denominado Clado B. Posteriormente, Miadlikowska *et al.* (2007), recuperan la validez taxonómica de la familia, incluyendo en ella otros géneros como *Rinodina*, *Buellia* o *Dirina*.

En artículos más recientes (Gaya et al., 2012) se pone de manifiesto la estrecha relación que existe entre las familias *Caliciaceae* (con una circunscripción parecida a la propuesta anteriormente en Miadlikowska et al. 2007) y *Physciaceae*, ambas monofiléticas y que se englobarían dentro de un orden *Caliciales*, que poco tiene que ver con el descrito por Acharius en 1817 [Fig.7]. El género *Sphaerophorus*, aparecería también dentro del Orden *Lecanorales*, emparentado con *Teloschistales*.

Los últimos estudios sobre filogenias de diferentes grupos de especies con macedio (Prieto et al., 2013), confirma el origen polifilético del mismo, tratándose pues, como ya se esperaba de una convergencia evolutiva. Además, presentan resultados muy interesantes para la filogenia de los grupos de Calicioides que hasta ahora se mantenían en *Incertae Sedis*, describiendo la clase *Coniocybomicetes* y el orden *Coniocybales*, y que, por análisis moleculares, se podría agrupar con la clase *Lichinomycetes*, aunque no se encuentran sinapomorfías para establecer un grupo único. En este mismo trabajo, se ubica, por primera vez, a la familia monogenérica *Microcaliciaceae*, dentro del orden *Agyriales*, en la clase *Ostropomycetidae* [Fig.8].

Para resumir, actualmente (sin referencia todavía en Myconet) podemos considerar dentro del grupo artificial de los hongos Calicioides a organismos, liquenizados o no, que se incluyen en tres clases diferentes dentro de la división *Ascomycota*: *Lecanoromycetes*, *Eurotyomycetes* y *Coniocybemyces*.

Si nos referimos solo a los géneros que se encuentran en la Península Ibérica, encontramos que estarían clasificados en tres clases diferentes, cinco órdenes y seis familias (Gaya et al. 2012; Prieto et al. 2013) [Fig.9]. Un resultado cuánto menos curioso, teniendo en cuenta de que se partía de un grupo, las Caliciales, que inicialmente se tomaba como ejemplo de homogeneidad (tal y como veíamos anteriormente en la figura 1).

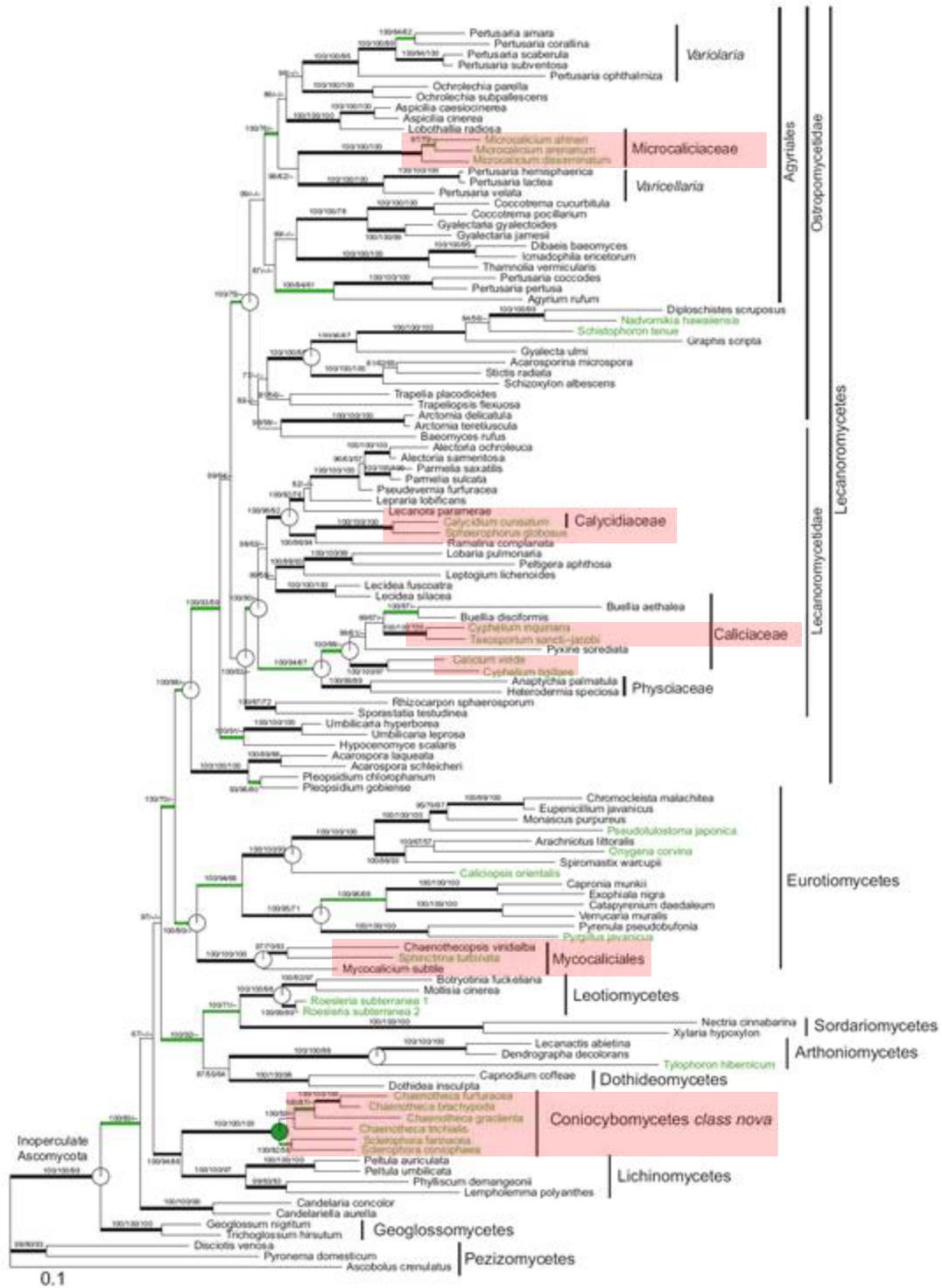


Fig.8: Filogenia de *Ascomycota* propuesta por Prieto et al. (2013). Destacado en rojo, los géneros que se engloban dentro del estudio de los Calicioides ibéricos.

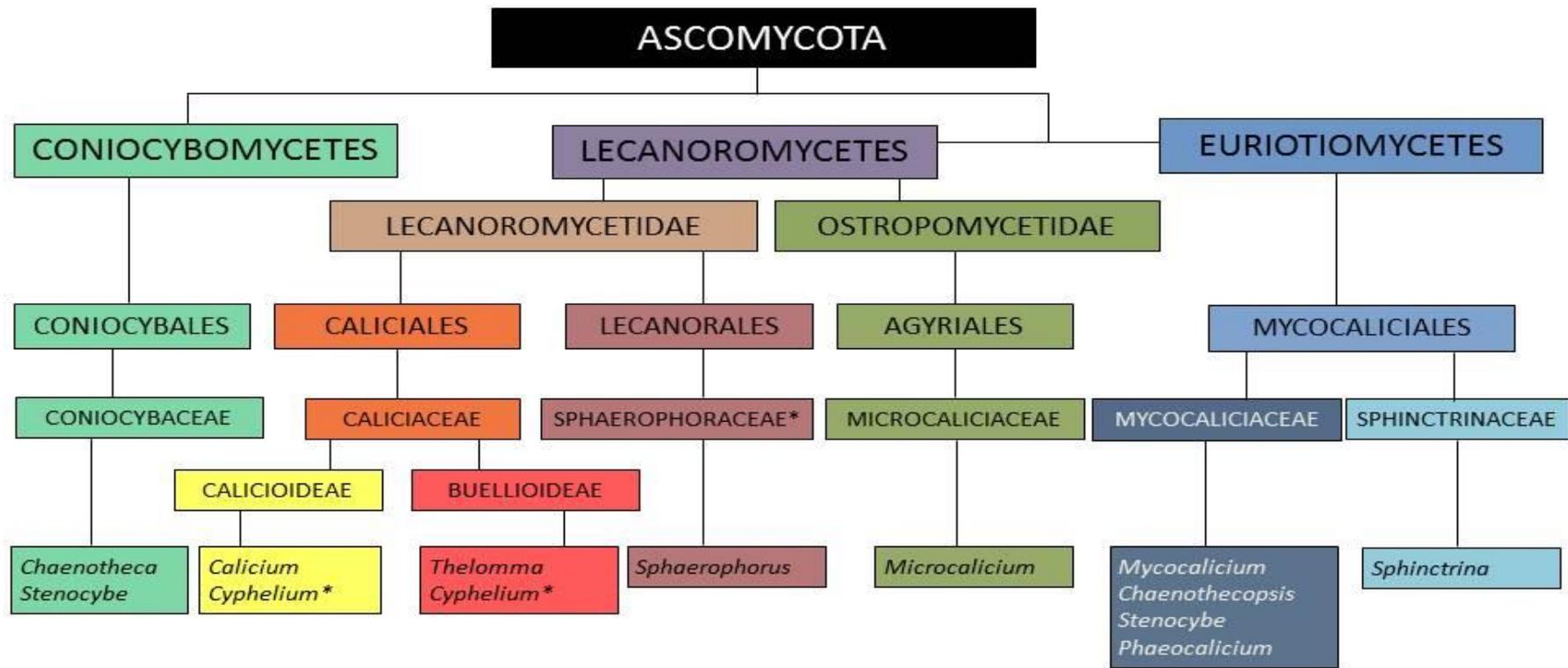


Fig. 9: Resumen de los resultados presentados en Gaya et al. (2012) y Prieto et al. (2012). Los grupos marcados con * implica información no resuelta o conflictiva.

2. OBJETIVOS

2. Objetivos

- ✓ Estudio de la diversidad de hongos calicioides presentes en la Península Ibérica.
- ✓ Profundizar en el conocimiento de las diferentes familias y géneros, determinando la relevancia de los caracteres y seleccionando los que en cada caso puedan contribuir más a su diagnóstico a nivel de especie.
- ✓ Elaboración de claves dicotómicas artificiales para los diferentes grupos.
- ✓ Estudio de la distribución de los diferentes taxones.
- ✓ Estudio de la ecología de los diferentes taxones.

3. DISCUSIÓN GLOBAL

3. 1. Discusión global de los resultados obtenidos

Con el objetivo básico y fundamental de profundizar en el conocimiento de los hongos calicioides en la Península Ibérica, se ha recurrido a material de herbario y a recolecciones de material fresco que han sido estudiados siguiendo diferentes técnicas macroscópicas y microscópicas: secciones con micrótomo, cortes ultrafinos, microscopía electrónica de barrido, reacciones químicas, estadística de esporas, cromatografía en capa fina y, en determinadas ocasiones, cultivos y secuenciación molecular.

A continuación, procedemos a la presentación de los resultados más relevantes agrupados por familias y géneros, haciendo especial énfasis en los resultados de los géneros *Mycocalicium* y *Sphinctrina*, que comprenden las otras publicaciones.

Se han elaborado una serie de claves dicotómicas para la identificación de los hongos Calicioides conocidos hasta el momento en la Península Ibérica. Se ha establecido una clave para cada una de las familias incluidas, y además, se presentan doce claves para la determinación de los géneros. El conjunto de estas claves permite la determinación de las sesenta y nueve especies de hongos Calicioides presentes en la península e Islas Baleares (citadas en el momento de su redacción, a finales del 2010).

En trabajos posteriores (Etayo 2010), se ha citado la presencia de *Chaenothecopsis tasmanica* y *Chaenotheca cinerea*, tratadas como especies dudosas en el volumen de Flora Ibérica.

3.1.1. La familia *Caliciaceae*

La familia *Caliciaceae* (según el concepto de Chevallier (1826)) incluye los géneros *Acroscyphus*, *Calicium*, *Cyphelium*, *Sphinctrinopsis*, *Texosporium*, *Thelomma*, *Tholurna* y *Tylophoropsis*, de los cuales encontramos tres en la Península Ibérica: *Calicium*, con 15 especies, *Cyphelium* con ocho, y *Thelomma* con dos.

Dentro del género *Calicium* destacamos: la cita de Tarragona de *C. pinastri* como primera para la Península Ibérica. Esta especie se parece a *C. hyperelloides*, pero mientras que *C. hyperelloides* presenta un talo verrucoso grueso y de un llamativo color verde amarillento, *C. pinastri* tiene un talo delgado, gris verdoso, ligeramente leprarioide. Además, se confirma la cita madrileña de *Calicium chlorosporum* como la

primera para Europa (Sarrión et al. 2007). *Calicium denigratum*, *C. hyperelloides*, *C. montanum*, *C. quercinum* son citas nuevas para Portugal.

Por otro lado, la descripción de *C. parvum* se ha hecho utilizando material foráneo ya que no se ha podido acceder al material peninsular citado por Etayo sobre *Castanea* y *Quercus* (Etayo 1989).

En lo referente al género *Cyphelium*: *C. pinicola* y *C. trachylioides* se presentan como citas nueva para la Península Ibérica, aunque en el caso de esta última especie, la separación entre *C. trachylioides* y ejemplares sin pigmentación de *C. tigillare* hace que sea difícil de asegurar, aunque la realización de cromatografías en capa fina (TLC) [Fig.1] confirma la presencia de *C. trachylioides*.

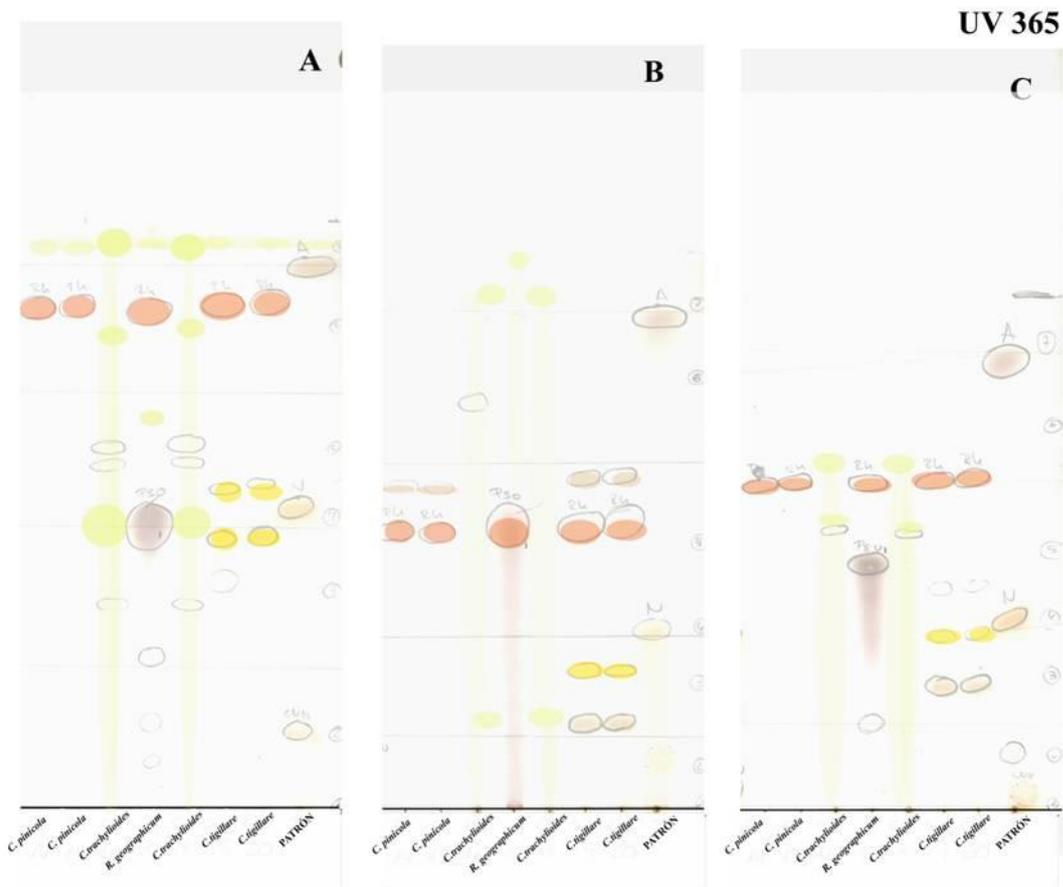


Fig. 1. En las placas, que contienen muestras de *Cyphelium pinicola*, *C. tigillare*, *C. trachylioides* y, como marcador para el ácido rizocárpico, *Rhizocarpon geographicum*. Podemos observar que todas las muestras excepto las de *C. trachylioides* presentan ácido rizocárpico, cosa que ya suponíamos. Y, sin entrar a identificar las sustancias, se puede observar que *C. trachylioides* y *C. tigillare* presentan patrones de sustancias muy diferentes lo que corrobora la presencia de *C. trachylioides* en la Península.

Cyphelium marcianum, especie considerada a nivel mundial como CE (en Peligro Crítico) (Thor 1996), se ha localizado en tres de las cuatro provincias catalanas y, asimismo, se tienen citas bibliográficas de Teruel. Esta especie es rara y poco abundante y podría estar sujeta a sobrerrecolección con fines científicos (se han contabilizado más de diez pliegos de tres herbarios diferentes de la misma localidad de *C. marcianum* en las cercanías de Poblet, en la Sierra de Prades). Quizá sería conveniente, de cara a futuros trabajos, poder cuantificar el riesgo al que están sujetas estas poblaciones y proponer medidas de conservación, en caso que fuera necesario.

Destacamos una nueva cita de *Cyphelium lecideinum* para Portugal y se ha ampliado el área de distribución para *C. marcianum*, *C. notarisii* y *C. tigillare*.

Por otro lado, se ha comprobado que la única cita de *Cyphelium karelikum* que había a nivel peninsular, corresponde a ejemplares de *C. sessile*.

En el caso del género *Thelomma*, solo se han podido estudiar ejemplares de Portugal tanto de *T. mammosum* como *T. siliceum*, aunque esta última también ha sido citada en la cornisa cantábrica.

3.1.2. La familia *Coniocybaceae*

La familia *Coniocybaceae* está constituida por dos géneros: *Chaenotheca* y *Sclerophora*, ambos con representación en la península. Dentro del proyecto Flora Ibérica se han estudiado las 13 especies del género *Chaenotheca* y las dos de *Sclerophora* peninsulares verificando la presencia de cada una de ellas mediante la revisión de pliegos de herbario o recolecciones frescas.

Se cita por primera vez la presencia en España de *Chaenotheca chlorella*, *C. gracillima* (Llop et al. 2010) y *C. laevigata*¹. Además, se amplía el área conocida de *Chaenotheca brunneola*, *C. chrysocephala*, *C. ferruginea*, *C. furfuracea*, *C. gracilentia*, *C. hispidula*, *C. phaeocephala*, *C. stemonea*, *C. trichialis* y *C. xyloxena*.

En Etayo (2010) aparece citada en Huesca *Chaenotheca cinerea*, incluida en el volumen de Flora Ibérica como especie dudosa.

¹ NOTA: En el volumen de Flora Ibérica, no aparece la distribución de esta especie que se ha encontrado en la provincia de Lérida.

3.1.3. La familia *Microcaliciaceae*

La familia *Microcaliciaceae* es una familia monogénica de la que hemos encontrado dos representantes en la Península Ibérica.

Microcalicium arenarium: las primeras citas para la península aparecen en diversas localidades de La Rioja y en Asturias, tras un exhaustivo trabajo de inventariado de biodiversidad, este hecho nos hace suponer que se trata de un taxón cuya presencia se ha subestimado y no sería raro que en futuros trabajos aparecieran más citas. *M. disseminatum* a las citas previas de Vitoria y Navarra, añadimos nuevas citas para Cuenca, Lérida y Madrid.

3.1.4. La familia *Mycocaliciaceae*

La familia *Mycocaliciaceae* está formada por cuatro géneros. Estos cuatro géneros aparecen en la Península Ibérica: *Chaenothecopsis* representado con 14 especies; *Mycocalicium* y *Phaeocalicium*, ambos representados con tres especies; y *Stenocybe* representado con dos especies.

Del género *Chaenothecopsis*, son citas nuevas para la Península Ibérica *Chaenothecopsis fennica*, *C. ochroleuca*, *C. subparoica* y *C. vainioana* (Muñiz 2006). Y en los casos de *Chaenothecopsis debilis*, *C. nana*, *C. pusilla*, se ha aumentado su área de representación por provincias. Además, de *C. savonica* y de *C. viridireagens* cabe destacar la aparición de nuevos ejemplares en la provincia de Lérida (Llop et al. 2009, Llop et al. *in press*).

Chaenothecopsis tasmanica está incluida en las claves pero presentada como especie dudosa. Ha sido citada en Huesca, sobre un viejo *Abies alba*, aunque el autor destaca que su separación de *C. nigra* es complicada y no se descarta que pertenezca a esta última (Etayo 2010). Anteriormente, *C. tasmanica* solo era conocida de Tasmania y Nueva Zelanda, aunque también ha sido citada de Suecia (Santesson 1993). Por desgracia, no hemos podido acceder al material peninsular para corroborar esta cita y la descripción se ha hecho a partir de material foráneo.

La mayoría de las muestras ibéricas de *Mycocalicium* habían sido previamente identificadas como *M. minutellum*, pero no se correspondían con el concepto ampliamente aceptado de este taxon, *M. minutellum* correspondería a individuos de *M.*

subtile de menor tamaño (Vinuesa et al. 2001). Tras un estudio en profundidad consideramos que estos ejemplares eran lo suficientemente distintos en términos de morfología y ecología como para describir una especie nueva: *Mycocalicium llimonae*. Dicha especie se caracteriza por su pequeño tamaño, su morfología y por una distribución marcadamente mediterránea ya que aparece, principalmente, sobre piñas de *Pinus halepensis* (Muñiz & Hladun 2007). En trabajos posteriores (Muñiz et al. 2009), se aumenta notablemente el área de distribución conocida de *M. llimonae*, extendiéndose hacia el sur siguiendo la costa mediterránea, y apareciendo en las Islas Baleares.

Además, se ha aumentado considerablemente el área de distribución de *M. victoriae*, especie casi desconocida en la Península Ibérica hasta el año 2004 (Muñiz 2004) y que ahora se cita en seis provincias.

En el volumen de Flora Ibérica también se tiene en cuenta la posible presencia de *Mycocalicium albonigrum* ya que la aparición de ejemplares de esta especie en diferentes islas del Mediterráneo, así como en la costa griega, hace pensar en un área de distribución mucho mayor de la que se preveía originalmente y por ese motivo conviene que sea tenida en cuenta en las claves de *Mycocalicium*.

La descripción del material peninsular estudiado de *Phaeocalicium populneum* (Muñiz 2006) no coincide exactamente con la descripción general hecha a partir del material extranjero, pero es, a falta de más estudios, la que más se ajusta a nuestras muestras. Los ejemplares estudiados presentan una ligera reacción del pie K⁺ verde, las esporas son algo más grandes y apenas se observa la capa hialina. Inicialmente, se había determinado como *Stenocybe tremulicola*, según las claves de Clauzade & Roux (1985), ya que el pie se vuelve traslúcido al humedecerlo, pero, en cambio, no coincide con la descripción de *Phaeocalicium tremulicola* que aparece en la nueva combinación de Tibell (1997). Por el hábitat y por el resto de características, se identificó como *Phaeocalicium populneum* aunque es preciso un estudio más profundo. Esta especie es indicadora de bosques de ribera bien conservados (Tibell 1992, Selva 1994).

Stenocybe tremulicola, citada por Etayo (1989), es considerado un sinónimo homotípico de *Phaeocalicium tremulicola* (Tibell 1996). El problema radica en que la descripción original se basaba, para distinguirlo de *P. populneum*, en la transparencia del pie al humedecerlo y de las esporas con tres septos, mientras que la descripción de

Tibell se basa en caracteres microscópicos observados en las secciones al micrótopo. A falta de la revisión del material de Etayo y del material tipo de Norrlin, no podemos adjudicar el nombre de *P. tremulicola* a la cita de Navarra pero, dada su posible presencia, consideramos necesario incluir dicha especie en las claves.

Además, también incluimos como especie cuya presencia es dudosa a *Stenocybe septata* ya que, aunque no tenemos especies bajo esta determinación, *S. septata* ha sido sinonimizado a *S. major* según los autores británicos (Purvis et al., 2002). A pesar de ello, y como la mayoría de autores no aceptan esta sinonimia (como se refleja en Mycobank y en el Index Fungorum) hemos preferido mantener ambas especies en la clave hasta que se resuelva el conflicto.

3.1.5. La familia *Sphaerophoraceae*

La familia *Sphaerophoraceae* cuenta con cinco géneros de los cuales solo uno, *Sphaerophorus*, está presente en la Península Ibérica. El género *Sphaerophorus* tiene una distribución bipolar, antitropical, apareciendo principalmente en montañas y áreas oceánicas del hemisferio Norte. Las especies de *Sphaerophorus* citadas en la península Ibérica son dos: *S. fragilis* y *S. globosus*. De ambas se ha comprobado su correcta identificación y se ha aumentado el número de localidades donde el taxón ha sido recolectado.²

3.1.6. La familia *Sphinctrinaceae*

La familia *Sphinctrinaceae* está presente en la Península Ibérica con cinco especies del género *Sphinctrina*. Se trata, en todos los casos, de hongos liquenícolas no liquenizados.

En este trabajo se ha comprobado y revisado la presencia en la Península Ibérica de ejemplares de *Sphinctrina leucopoda*, *S. turbinata* y *S. tubiformis*. Viendo el gran número de identificaciones erróneas, es importante destacar la reacción con KOH. Por ejemplo, aunque en *S. leucopoda* es característico el pie bastante largo y de color normalmente claro y *S. turbinata* tiene tendencia a presentar un pie más corto, es muy

² NOTA: se ha detectado un error en el Flora Ibérica en el apartado de Hábitat y distribución de *Sphaerophorus globosus* (pág. 67). Donde habla del rango altitudinal entre 50-200 metros, debería ser entre 500 y 2000 metros, como correspondería a una distribución alpina.

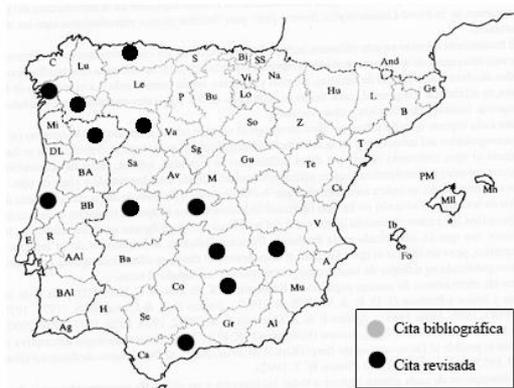
frecuente la aparición de ejemplares de *S. turbinata* con el pie bien desarrollado, así que este carácter solo no basta para una correcta determinación y resulta imprescindible la reacción con KOH. La reacción púrpura con la aplicación KOH es característica de *S. turbinata* e inexistente en *S. leucopoda*.

Otros ejemplares de *S. leucopoda* habían sido erróneamente determinados como *S. anglica*. En estos casos es importante tener en cuenta el tamaño y la ornamentación de las esporas. Como observación macroscópica (y subjetiva) que se repite en todas las muestras examinadas, *S. leucopoda* parece ser la única especie de *Sphinctrina* que causa daños evidentes al hospedante, ya que aparece en zonas en la que el talo está degradado o en los apotecios. Aunque bien podría ser que, en vez de ocasionar los daños, se aprovechara de los mismos.

Con la preparación del volumen de Flora Ibérica, nos dimos cuenta de que algunos ejemplares no casaban con las descripciones que previamente se les había atribuido. Se ponían en evidencia diferencias sustanciales en distribución y ecología, además de en la anatomía del excípulo y la forma y tamaño de las esporas. Después, un estudio más a fondo, reveló nuevos detalles diferenciales un poco más sutiles como la variación entre las reacciones con KOH (en *S. paramerae* se vuelve rojizo mientras que en *S. turbinata* se vuelven de un estridente color púrpura) o la ornamentación de las esporas al SEM. Todo eso, nos llevó a la descripción de una nueva especie (Muñiz et al., 2013) *Sphinctrina paramerae*, distribuida por toda la cuenca mediterránea creciendo sobre *Pertusaria paramerae*.

A los datos ofrecidos en el Flora Ibérica y en Muñiz et al. (2013), añadimos las citas de S. Fernández-Brime (2012) de *Sphinctrina leucopoda*, *S. turbinata* y *S. tubiformis* para Gerona.

3.2 Mapas de distribución por provincias.



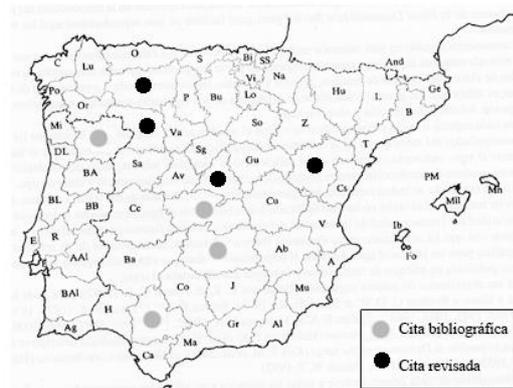
Calicium abietinum Pers.



Calicium adpersum Pers.



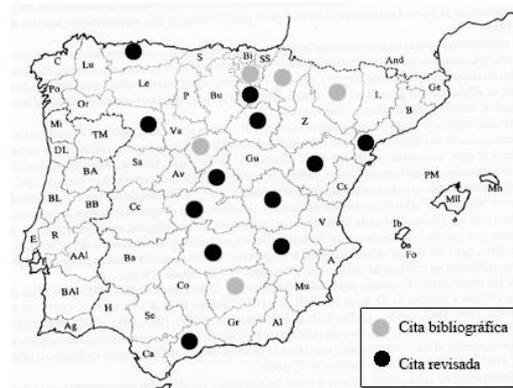
Calicium chlorosporum F. Wilson



Calicium corynellum (Ach.) Ach.



Calicium denigratum (Vain.) Tibell



Calicium glaucellum Ach.



Calicium hyperelloides Nyl.



Calicium lenticulare Ach.



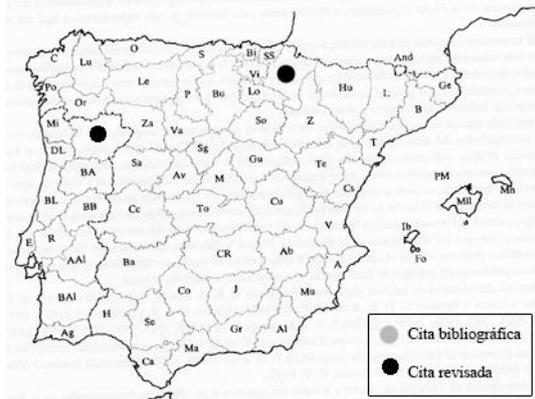
Calicium montanum Tibell



Calicium parvum Tibell



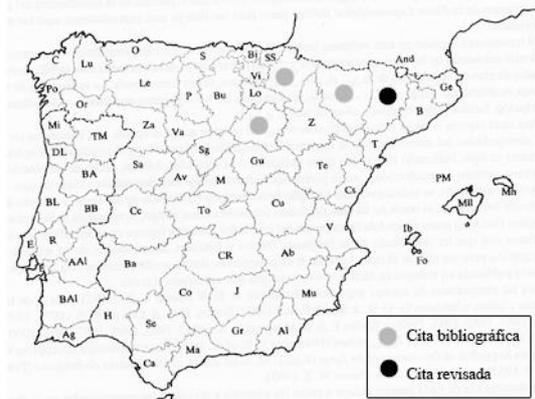
Calicium pinastri Tibell



Calicium quercinum Pers.



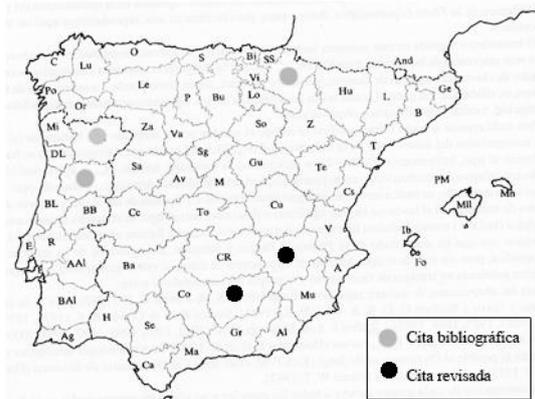
Calicium salicinum Pers.



Calicium trabinellum (Ach.) Ach.



Calicium viride Pers.



Cyphelium inquinans (Sm.) Trevis.



Cyphelium lecideinum (Nyl.) Trevis.



Cyphelium marcianum B. de Lesd.



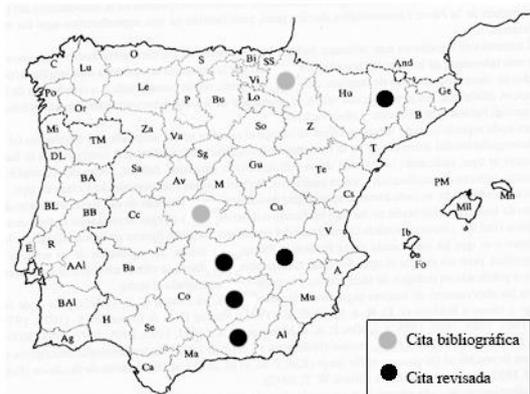
Cyphelium notarisii (Tul.) Blomb. & Forss.



Cyphelium pinicola Tibell



Cyphelium sessile (Pers.) Trevis.



Cyphelium tigillare (Ach.) Ach.



Cyphelium trachylloides (Nyl. ex Branth & Rostr.) Erichsen



Thelomma mammosum (Hepp.) A.Massal.



Thelomma siliceum (Fé.) Tibell



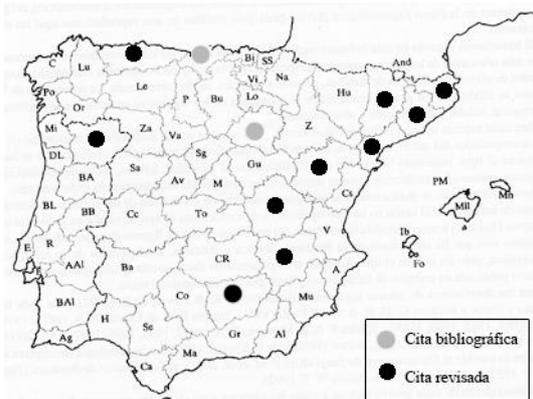
Chaenotheca brachypoda (Ach.) Tibell



Chaenotheca brunneola (Ach.) Müll. Arg.



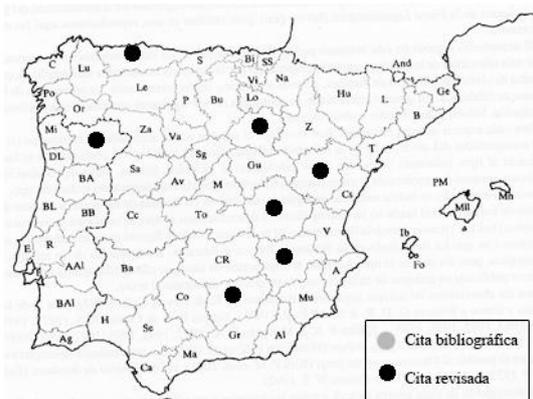
Chaenotheca chlorella (Ach.) Müll. Arg.



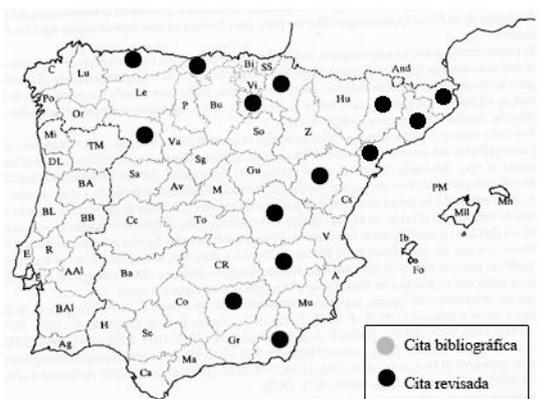
Chaenotheca chrysocephala (Turner ex Ach.) Th.Fr.



Chaenotheca cinerea (Pers.) Tibell



Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.) Mig.



Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell



Chaenotheca gracilentia (Ach.) Middelborg & Mattson



Chaenotheca gracillima (Vain.) Tibell



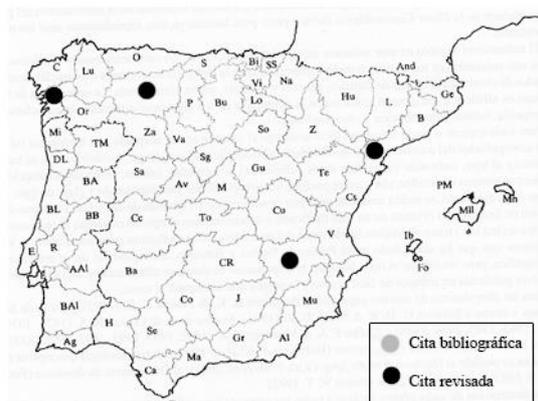
Chaenotheca hispida (Ach.) Zahlbr.



Chaenotheca laevigata Nádvl.



Chaenotheca phaeocephala (Turner) Th.Fr.



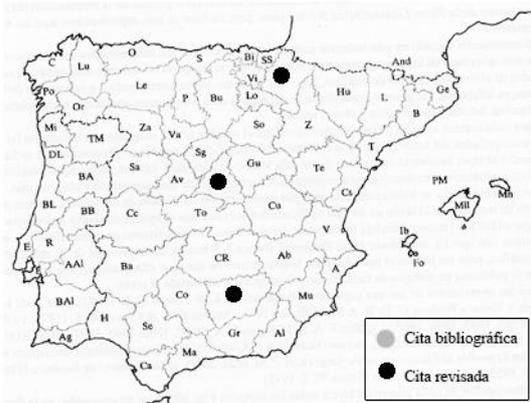
Chaenotheca stemonea (Ach.) Müll. Arg.



Chaenotheca trichialis (Ach.) Th. Fr.



Chaenotheca xyloxena Nádvl.



Sclerophora nivea (Hoffm.) Tibell



Sclerophora peronella (Ach.) Tibell



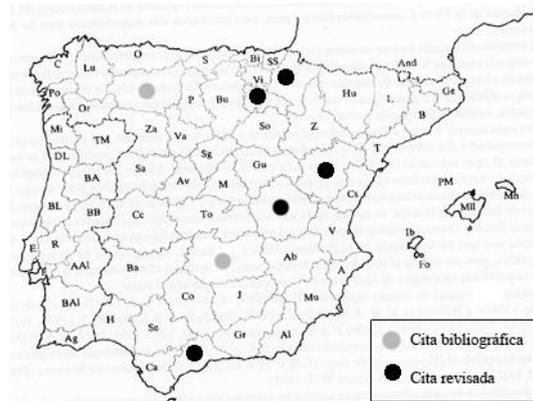
Microcalicium arenarium (Hampe ex A. Massall.) Tibell



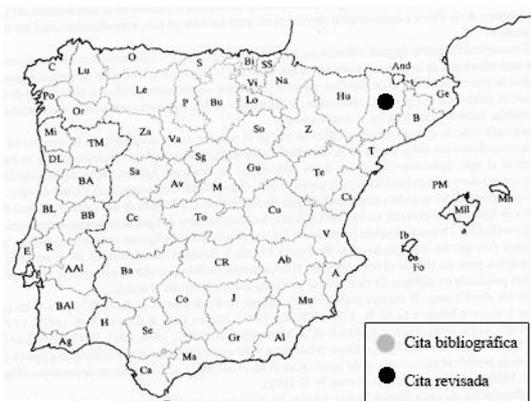
Microcalicium disseminatum (Ach.) Vain



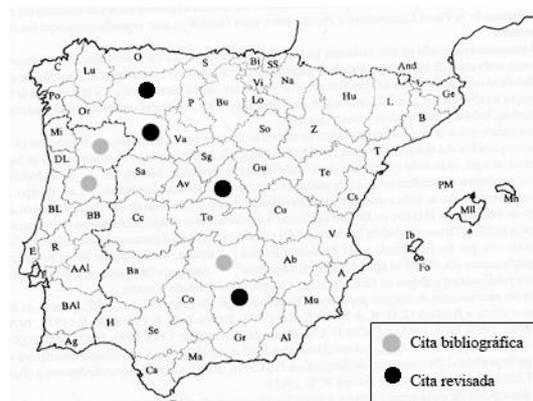
Chaenothecopsis brevipes Tibell



Chaenothecopsis debilis (Sm.) Tibell



Chaenothecopsis fennica (Laurila) Tibell



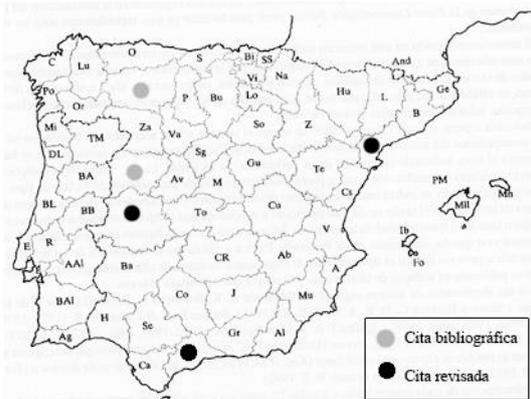
Chaenothecopsis hospitans (Th. Fr.) Tibell



Chaenothecopsis nana Tibell



Chaenothecopsis ochroleuca (Körb.) Tibell



Chaenothecopsis pusilla (Ach.) A.F.W. Schmidt



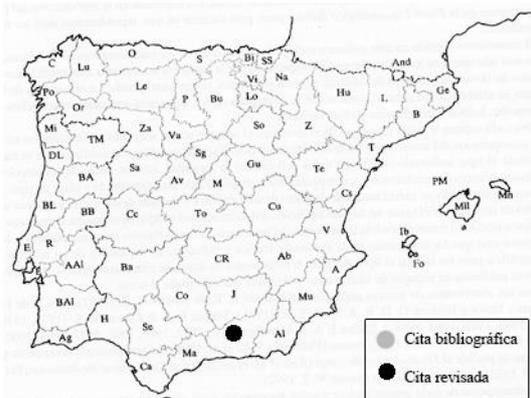
Chaenothecopsis pusiola (Ach.) Vain.



Chaenothecopsis sanguinea Tibell



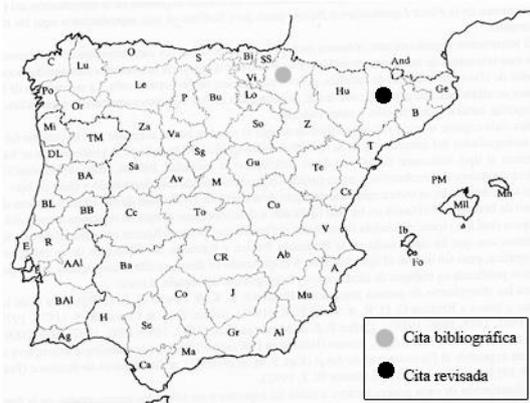
Chaenothecopsis savonica (Räsänen) Tibell



Chaenothecopsis subparaica (Nyl.) Tibell



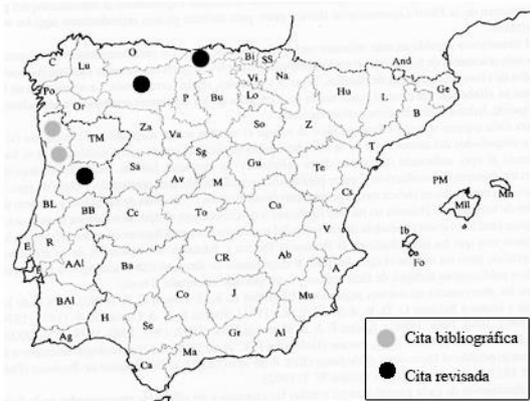
Chaenothecopsis tasmanica Tibell



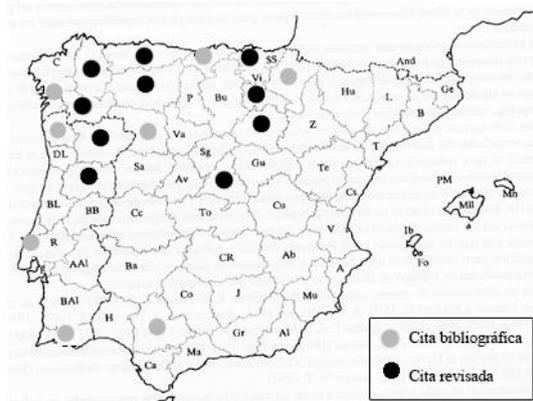
Stenocybe major (Nyl.) Körb.



Stenocybe pullatula (Ach.) Stein.



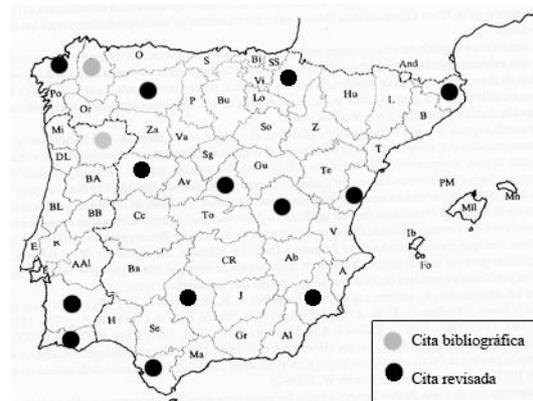
Sphaerophorus fragilis (L.) Pers.



Sphaerophorus globosus (Huds.) Vain.



Sphinctrina anglica Nyl.



Sphinctrina leucopoda Nyl.



Sphinctrina paramerae Muñiz & Hladun



Sphinctrina tubiformis A. Massal.



Sphinctrina turbinata (Pers.: Fr) de Not.

5. CONCLUSIONES

4. Conclusiones

Se han realizado la descripción minuciosa y precisa de 74 especies (a las 69 especies citadas en la Península Ibérica, añadimos otras cinco consideradas dudosas) a partir de material fresco y de herbario de especímenes peninsulares siempre que ha sido posible. En algunas ocasiones, no se ha podido acceder a ese material peninsular y nos hemos visto obligados a recurrir a material foráneo para realizar las descripciones.

De las 69 especies citadas:

14 son citas nuevas para la Península Ibérica: *Calicium pinastris*; *Cyphelium pinicola*, *C. trachylioides*; *Chaenotheca brachypoda*, *C. chlorella*, *C. gracillima*, *C. laevigata*; *Chaenothecopsis fennica*, *C. ochroleuca*, *C. subparoica*, *C. vainioana*; *Phaeocalicium populneum*.

En 36 casos se ha ampliado significativamente el área de distribución de la especie: *Calicium abietinum*, *C. adpersum*, *C. corynellum*, *C. glaucellum*, *C. salicinum*, *C. viride*; *Cyphelium marcianum*, *C. notarisii*, *C. tigillare*; *Chaenotheca brunneola*, *C. chrysocephala*, *C. ferruginea*, *C. furfuracea*, *C. gracilenta*, *C. hispidula*, *C. phaeocephala*, *C. stemonea*, *C. trichialis*, *C. xyloxena*; *Microcalicium arenarium*, *M. disseminatum*; *Chaenothecopsis debilis*, *C. nana*, *C. pusilla*, *C. viridireagens*; *Mycocalicium subtile*, *M. victoriae*; *Stenocybe major*, *S. pullatula*; *Sphinctrina leucopoda*, *S. tubiformis*, *S. turbinata*. Son citas nuevas para Portugal: *Calicium denigratum*, *C. hyperelloides*, *C. montanum* y *C. quercinum*.

Además, se han corregido citaciones de *Calicium corynellum*, *Cyphelium karelicum*, *Sphinctrina tubiformis*, *S. anglica* y *S. leucopoda*. Los casos más significativos son los de *C. karelicum*, que se trataba de *C. sessile*, y ha pasado a estar excluido de la Península, y el de *S. anglica* que, una vez confirmada que las citas españolas corresponden a ejemplares de *S. leucopoda*, solo está citada en Portugal. En los otros casos, aunque ha habido errores de determinación, el resultado global no ha afectado a la distribución de las especies.

Se han descrito 2 especies nuevas para la ciencia: *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz y *Sphinctrina paramerae* Muñiz & Hladun.

Viendo el gran número de identificaciones erróneas en el material de herbario, hemos visto la necesidad de elaborar claves nuevas, actualizadas y adaptadas a la

Península Ibérica que permitan la correcta identificación de los ejemplares por investigadores no especialistas en calicioides.

Se han elaborado claves dicotómicas para seis familias, 15 géneros y 69 especies. Pertenecientes, a día de hoy, a tres clases y cinco órdenes diferentes, además de contar con una familia, *Microcaliciaceae*, en *Incertae Sedis*.

Se observa necesario realizar algún estudio de poblaciones de *Cyphelium marcianum*, especie considerada CE (en peligro crítico) en la mayoría de listas rojas, con el fin de poder determinar hasta qué punto podrían estar en peligro las poblaciones peninsulares.

6. BIBLIOGRAFÍA

5. Bibliografía

- ACHARIUS, E., 1815. Afhandling om de cryptogamiske Vexter, som komma under namn av *Calicioidea*, Första Stycket. *Acta Reg. Acad. Scient. Holm.*: 246-27.
- ACHARIUS, E., 1816. Afhandling om de cryptogamiske Vexter, som komma under namn av *Calicioidea*, Andra Stycket. *Acta Reg. Acad. Scient. Holm.*: 260-291.
- ACHARIUS, E., 1817. Afhandling om de cryptogamiske Vexter, som komma under namn av *Calicioidea*, Tredje Stycket. *Acta Reg. Acad. Scient. Holm.*: 220-244.
- CHEVALLIER, F.F. 1826. *Flore générale des environs de Paris*. Paris; Ferra Jeune.
- CLAUZADE, G. & ROUX, C. 1985. Likenoj de okcidenta Europo. *Bulletin de la Société du Centre-Ouest Nouvelle Numéro Spécial 7*: 1-893 pp.
- ETAYO, J. 1989. Tesis Doctoral. Univ. Navarra
- ETAYO, J. 2010. Líquenes y hongos liquenícolas de Aragón. *Guineana* **16**
- FERNÁNDEZ-BRIME, S. 2012. Els líquens saxícoles i terrícoles del Parc Natural del Cap de Creus, amb un estudi filogenètic aplicat a la sistemàtica dels gèneres *Diploschistes* i *Ingvariella*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- GARGAS, A. & TAYLOR, J.W. 1992. Polymerase chain reaction (PCR) primers for amplifying and sequencing nuclear 18S rDNA from lichenized fungi. *Mycologia*, **84**: 589-592.
- GARGAS, A. & TAYLOR, J.W. 1995. Phylogeny of *Discomycetes* and early radiations of the the apothecial *Ascomycotina* inferred from SSU rDNA sequence data. *Experimental Mycology*, **19**: 7-15.
- GARGAS, A. GRUBE, M. & TEHLER, A. 1995. Multiple origins of lichen symbioses in fungi suggested by SSU rDNA phylogeny. *Science*, **268**: 1492-1495.
- GAYA, E., HÖGNABBA, F., HOLGUIN, A., MOLNAR, K., FERNÁNDEZ-BRIME, S., STENROOS, S., ARUP, U., SØCHTING, U., VAN DEN BOOM, P., LÜCKING, R., J.M. SIPMAN, H. & LUTZONI, F. 2012. Implementing a cumulative supermatrix approach for a comprehensive phylogenetic study of the

Teloschistales (Pezizomycotina, Ascomycota). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **63**(2): 374-387

HELMS, G., FRIEDL, T. & RAMBOLD, G. 2003. Phylogenetic relationships of the *Physciaceae* inferred from rDNA sequence data and selected phenotypic characters. *Mycologia*, **95**(6): 1078-1099.

HENSSEN, A. & JAHNS, H.M. 1974. *Lichenes*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 467 pp.

HOLIEN, H. 1996. Influence of site and stand factors on the distribution of crustose lichens of the *Caliciales* in a suboceanic spruce forest area in central Norway. *Lichenologist* **28**(4): 315-330.

HOLIEN, H. 1997. The lichen flora on *Picea abies* in a suboceanic spruce forest area in Central Norway with emphasis on the relationship to site and stand parameters. - *Nordic Journal of Botany*, **17**: 55-76.

KEISSLER, K. V. 1938. Pyrenulaceae, Mycoporaceae, Coniocarpineae. Kryptogamen-Flora von Deutschland, österreich und der Schweiz. G.L. Rabenhorst, *Borntraeger\Leipzig. 2nd IX, Die Flechten*, Abt. **1**: 1-846.

LINNÉ, C. 1758. *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Editio decima reformata. Holmiæ, Impensis direct. Laurentii Salvii (Salvius publ.)

LLOP, E. & GÓMEZ-BOLEA, A. 2009. Contribució a la flora líquènica de la Garrotxa: líquens dels alzinars madurs. - *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, **75**: 49-60.

LLOP, E., BARBERO, M., CHESA, M.J., FERNÁNDEZ-BRIME, S., FIGUERAS, G., GÓMEZ-BOLEA, A., HLADUN, N.L., MUÑIZ, D. & NAVARRO-ROSINÉS, P. 2010. Els líquens i els fongs liquenícoles de les Planes de Son i la mata de València. En: GERMAIN, J. (ed.) *Els Sistemes Naturals de les Planes de Son i la mata de València*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, pp. 189-227.

LLOP, E., FERNÁNDEZ-BRIME, S., FIGUERAS-BALAGUER, G., MUÑIZ, D. & LLIMONA, X. 2013. Aproximació al coneixement de la flora líquènica i dels

fongs liquenícoles dels altiplans i conques centrals de Catalunya: el sector Segàrric. *Butlletí de la I.C.H.N.* ,77 (in press.)

LUTZONI, F., PAGEL, M. & REEB, V. 2001. Major fungal lineages are derived from lichen symbiotic ancestors. *Nature*, **411**: 937-940.

MIADLIKOWSKA, J., KAUFF, F., HOFSTETTER, V., FRAKER, E., GRUBE, M., HAFELLNER, J., REEB, V., HODKINSON, B.P., KUKWA, M., LÜCKING, R., HESTMARK, G., GARCÍA OTALORA, M., RAUHUT, A., BÜDEL, B., SCHEIDEGGER, C., TIMDAL, E., STENROOS, S., BRODO, I., PERLMUTTER, G., ERTZ, D., DIEDERICH, P., LENDEMER, J.C., MAY, P., SCHOCH, C.L., ARNOLD, A.E., GUEIDAN, C., TRIPP, E., YAHR, R., ROBERTSON, C. & LUTZONI, F. 2006. New insights into classification and evolution of the Lecanoromycetes (Pezizomycotina, Ascomycota) from phylogenetic analyses of three ribosomal RNA- and two protein-coding genes. *Mycologia*, **98**: 1088–1103.

MUÑIZ, D. 2004. El Género *Mycocalicium* Vain. en la Península Ibérica. *Memoria presentada para la obtención del Master en Biología Experimental*. Universidad de Barcelona.

MUÑIZ, D. 2006. El Orden *Mycocaliciales* en la Península Ibérica. *Memoria presentada para la obtención del DEA en Biología Vegetal*. Universidad de Barcelona.

MUÑIZ, D. & HLADUN, N.L. 2007. *Mycocalicium llimonae*, a new species from the Iberian Peninsula. *The Lichenologist* **39**(3): 205-210.

MUÑIZ, D. & N. L. HLADUN 2011. Calicioides. *Flora Liquenológica Ibérica*, **7**: 1-97.

MUÑIZ, D., HLADUN, N.H. & LLIMONA, X. 2009. *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz (*Ascomycota*, *Eurotiomycetes*, *Mycocaliciales*) Un fong mediterrani tan freqüent com difícil de veure. Ecologia i distribució a Catalunya. *Revista Catalana de Micologia*, **31**: 43-48.

MUÑIZ, D., LLOP, E. & HLADUN, N.L. 2013. *Sphinctrina paramerae*, a new Mediterranean species with non-septate spores. *Lichenologist*, **45** (2): 137-143

- NÁDVORNIK, J. 1942. Beiträge zur Kenntnis der aussereuropäischen coniocarpigen Flechten. *Annales Mycologiae*, **40**: 133-139.
- PERSOON, C. H. 1794. Einige Bemerkungen über die Flechten: Nebst Beschreibungen einiger neuer Arten aus dieser Familie der Aftermoose. *Ann. Bot. (Usteri)*, **7**: 1-32.
- POELT, J. 1973. Systematic evaluation of morphological characters. The Lichens. V. A. A. M. E. H. (EDS.), *Academic Press, New York and London*: 91-115.
- PRIETO, M., BALOCH, E., TEHLER, A. & WEDIN, M. (2013), Mazaedium evolution in the Ascomycota (Fungi) and the classification of mazaediata groups of formerly unclear relationship. *Cladistics*, **29**: 296–308
- PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P. & MOORE. 1992. *Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. London; Natural History Museum Publications. 710 pp.
- RÄSÄNEN, V. 1943. Petsamon Jäkäläkasvisto. Lisiä Fennoskandian arktischen alueen Jäkäläkasviston tuntemiseen. (Die Flechtenflora von Petsamo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flechtenflora des arktischen Gebietes in Fennoskandien). *Annales botanici societatis zoologicae-botanicae fennicae "Vanamo"*, **18**: 1-110.
- REINKE, J. 1895. Abhandlungen über Flechten III. Einige Voraussetzungen einer phylogenetischen Morphologie der Flechten. *Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik*, **28**: 39-150.
- RIKKINEN, J. 1995. What's behind the pretty colours? A study on the photobiology of lichens. *Bryobrothera*, **4**: 1-239.
- SANTESSON, R 1993: *The Lichens and Lichenicolous Fungi of Sweden and Norway*. - SBT-förlaget, Lund. 240 pp.
- SARRIÓN, F.J., BURGAZ, A.R. & TIBELL, L. 2007. *Calicium chlorosporum* new to Europe. *Botanica Complutensis*, **31**: 23-25.
- SCHMIDT, A. 1970. Anatomisch-taxonomische Untersuchungen an europäischen Arten der Flechtenfamilie *Caliciaceae*. *Mitteilungen, aus dem Staatssinstitut Allgemeine Botanik Hamburg*, **13**: 111-166.

- SELVA, S. 1994. Lichen diversity and stand continuity in the northern hardwoods and spruce-fir forests of northern New England and western New Brunswick. *The Bryologist*, **97**: 424-429.
- THOR, G. 1996. The biology and distribution of three red listed lichens in Sweden. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **31**(3): 355-363.
- TIBELL, L. 1984. A reappraisal of the taxonomy of Caliciales. Beitrage zur Lichenologie. Festschrift J. Poelt. *Beiheft zur Nova Hedwigia* **79**: 597-713.
- TIBELL, L. 1992. Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. *Nordic Journal of Botany*, **12**: 427-450.
- TIBELL, L. 1996. Caliciales. *Flora Neotropica monograph* **69**: 1-79.
- TIBELL, L. 1997. Anamorphs in mazaediate lichenized fungi and the *Mycocaliciaeae* (Caliciales s. lat.), *Symbolae Botanicae Upsalienses*, num: 291-322.
- TIBELL, L. & WEDDIN, M. 2000. *Mycocaliciales*, a new order for nonlichenized calicioid fungi. *Mycologia*, **92**: 577-581.
- VAINIO, E.A. 1890. Eutude sur la classification naturelle et la morphologie des lichens du Bràsil. I–II. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* **7**: 1–256.
- VAINIO, E. A. 1927. Lichenographia fennica III, *Coniocarpeae*. *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica.*, **57**: 1-138.
- VINUESA, M.A. 2002. *Estudios filogenéticos en la Familia “Mycocaliciaceae” (Mycocaliciales, Ascomycota)*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- VINUESA, M.A. & TIBELL, L. 2001. Intraspecific variation in *Mycocalicium subtile* (Mycocaliciaceae) elucidated by morphology and the sequences of the ITS1-5.8S-ITS2 region of rDNA. *Mycological Research*, **105**: 323-330.
- WEDIN, M 2001: *Sphaerophoraceae*. - In: McCarthy, PM (ed.): *Flora of Australia. Volume 58A, Lichens 3*. ABRS/CSIRO Australia, Melbourne, pp. 1-13.

- WEDIN, M. & TIBELL, L. 1997. Phylogeny and evolution of *Caliciaceae*, *Mycocaliciaceae* and *Sphinctrinaceae* (*Ascomycota*) with notes on the evolution of the prototunicates ascus. *Canadian Journal of Botany*, **75**: 1236-1242
- WEDIN, M. & GRUBE, M. 2002. Proposal to conserve *Physciaceae* nom. cons. against an additional name *Caliciaceae*. *Taxon*, **51**: 802
- WEDIN, M., BALOCH, E., & GRUBE, M. 2002. Parsimony analysis of mtSSU and nITS rDNA sequences reveal the natural relationship of lichen families *Physciaceae* and *Caliciaceae*. *Taxon*, **51**: 655-660
- WEDIN, M., DÖRING, H. & EKMAN, S. 2000a. Molecular Phylogeny of the lichen families *Cladoniaceae*, *Sphaerophoraceae* and *Stereocaulaceae* (Lecanorales, Ascomycotina). *Lichenologist*, **32**(2): 171-187.
- WEDIN, M., DÖRING, H., NORDIN, A. & TIBELL, L. 2000b. Small Subunit rDNA phylogeny shows the lichen families *Caliciaceae* and *Physciaceae* (Lecanorales, Ascomycotina) to form a monophyletic group. *Canadian Journal of Botany*, **78**: 246-254.

6. COMPENDIO DE PUBLICACIONES

Informe del director de la Tesis Doctoral referente al factor de impacto y la contribución de la doctoranda en cada una de las publicaciones.

El Dr. Néstor Hladun Simón, Profesor Titular de la Universitat de Barcelona, como director de la Tesis Doctoral elaborada por Diana Muñoz Pérez, con el título «Hongos Calicioides en la Península Ibérica»

INFORMA:

Que los trabajos de investigación llevados a cabo por Diana Muñoz Pérez como parte de su formación predoctoral e incluidos dentro de su Tesis Doctoral han originado la redacción de cuatro artículos, todos ellos ya publicados en el momento del depósito de tesis.

A continuación se detalla la lista de artículos así como, en los casos en los que sea necesario, los índices de impacto (según el SCI del ISI Web of Knowledge) de las correspondientes revistas.

- 1- Diana MUÑIZ and Néstor. L. HLADUN . 2007. *Mycocalicium llimonae*, a new species from the Iberian Peninsula. *The Lichenologist* 39 (3): 205 – 210

El índice de impacto de la revista *Lichenologist* es en la actualidad de 1,135 (ISI Journal Citation Report). Esta revista está incluida en las categorías «Plants Sciences» y «Mycology». En la primera categoría, *The Lichenologist* ocupa el puesto 109 de 195 revistas, con un índice de impacto medio de 1,295. En la segunda ocupa la 18ª posición de 23 revistas, con un índice de impacto medio de 1,955.

- 2 Diana MUÑIZ, Néstor. L. HLADUN & Xavier LLIMONA. 2009. *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñoz (Ascomycota, Eurotiomycetes, Mycocaliciales) un fong mediterrani tan freqüent com difícil de veure. *Ecologia i distribució a Catalunya*. *Revista Catalana de Micologia*, 31: 43-48.

La *Revista Catalana de Micologia* es una publicación que, aunque sin estar indexada, está vinculada a intercambios y tiene relevancia a nivel internacional. Esta publicación tiene la capacidad de combinar información científica de primera línea dentro del campo de la micología con una faceta más divulgativa. Este artículo complementa la información del anterior, y permite hacer una presentación en sociedad de una especie muy abundante y hasta ahora desconocida.

- 3 Diana MUÑIZ, Esteve LLOP and Néstor. L. HLADUN. 2013. *Sphinctrina paramerae*, a new Mediterranean lichenicolous species with non-sesptate spores. *The Lichenologist* 42 (2): 137 – 143.

El índice de impacto de la revista *The Lichenologist* es en la actualidad de 1,135 (ISI Journal Citation Report). Esta revista está incluida en las categorías «Plants Sciencies» y «Mycology». En la primera categoría, *The Lichenologist* ocupa el puesto 109 de 195 revistas, con un índice de impacto medio de 1,295. En la segunda ocupa la 18ª posición de 23 revistas, con un índice de impacto medio de 1,955.

- 4 Diana MUÑIZ, and Néstor. L. HLADUN. 2011. **Calicioides**. *Flora Liquenológica Ibérica* 7: 97 pp.

El proyecto Flora Ibérica es un proyecto del área de Biología de Organismos y Sistemas, enmarcado dentro de los Proyectos Nacionales de Investigación de Ciencia Fundamental no Orientada, y abarca diferentes áreas dentro del campo de la Biodiversidad con la finalidad de crear una obra de consulta clara y clave para las investigaciones taxonómicas que se realicen dentro del marco peninsular y un inventario fidedigno de la riqueza específica del territorio. En el caso de los líquenes, el método de publicación elegido son fascículos de publicación cuasi anual que se distribuyen activamente y que forman parte de diversos intercambios con centros en el extranjero.

Además, CERTIFICA:

Que Diana Muñoz Pérez ha participado activamente y ha sido la principal responsable en el desarrollo del trabajo de investigación asociado a cada uno de los artículos, así como en su redacción. Su participación ha involucrado todos los pasos del proceso de elaboración de estos trabajos y, en concreto, su contribución ha sido:

- Planteamiento inicial de los objetivos de cada trabajo.
- Diseño experimental y trabajo de campo, incluyendo la recolección de especímenes, y la selección de material de herbario destinado a su identificación y tratamiento estadístico.
- Clasificación e identificación de todo el material recolectado.
- Análisis químico, cuando ha sido necesario, del material recolectado (TLC).
- Análisis estadístico de esporas.
- Selección de material para cortes semifinos y montaje de preparaciones permanentes para el estudio del material.
- Obtención y estudio de muestras con el microscopio electrónico de barrido (MEB).
- Redacción de los artículos, incluyendo figuras y tablas, y seguimiento del proceso de revisión.

Para finalizar, certifico que ninguno de los coautores de los manuscritos detallados con anterioridad, ni pretende utilizar, implícitamente o explícitamente, la información producida y presentada con el objetivo de elaborar otra Tesis Doctoral.

Atentamente:

Néstor Hladun Simón

Publicación 1

Mycocalicium llimonae, a new species from the Iberian Peninsula

Diana MUÑIZ¹ and Néstor. L. HLADUN¹

Departamento de Biología Vegetal (Unitat de Botànica), Facultat de Biologia, Avda.
Diagonal, 643, 08028, Barcelona, Spain

Artículo publicado en *The Lichenologist* 39 (3): 205 - 210 (2007)

RESUMEN:

A partir de unos especímenes que recogidos en el oeste de la Península Ibérica sobre piñas de *Pinus halepensis*, se describe una nueva especie: *Mycocalicium llimonae*.

En este artículo, el nuevo taxon se compara con las otras especies del género *Mycocalicium* presentes en la península, en especial con *Mycocalicium subtile*, nombre bajo el cual muchos de estos especímenes habían sido erróneamente identificados. Además, se comparan con otras especies de géneros de la familia *Mycocaliciaceae* que tienen ecologías que podrían resultar similares, como es el caso de *Chaenothecopsis resinicola* o algunos *Phaeocalicium*.

Mycocalicium llimonae, a new species from the Iberian Peninsula

Diana MUÑIZ and Néstor L. HLADUN

Abstract: The new species, *Mycocalicium llimonae*, is described based on specimens collected from cones of *Pinus halepensis* in the west of the Iberian Peninsula. The new taxon is compared with the other species of the genus *Mycocalicium* in the Iberian Peninsula, particularly *Mycocalicium subtile*, and also with other genera in the *Mycocaliciaceae*.

Key words: calicioid fungi, Catalonia, *Mycocaliciaceae*, Spain

Introduction

The genus *Mycocalicium* Ach. Vain (1890) is made up of *c.* 10 species worldwide (Kirk 2001) and, taxonomically, is one of the less well-known genera included in the *Mycocaliciaceae*. Their very small apothecia and the lack of good distinguishing characters, has often led to most species being either overlooked or misidentified as *Mycocalicium subtile* (Pers.) Szat.

Three *Mycocalicium* species are hitherto known from the Iberian Peninsula (Llimona & Hladun 2001): *M. minutellum*, *M. subtile* and *M. victoriae*. *Mycocalicium minutellum* is a problematic species which has often been referred to as *Mycocalicium subtile* var. *minutellum* Szat. by several authors (Schmidt 1970). *Mycocalicium minutellum* differs from *M. subtile* only in the size of the ascomata and is currently recognised as a synonym of *M. subtile* (Tibell 1987*b*; Vinuesa *et al.* 2001).

Most of the Iberian collections, previously identified as *M. minutellum*, do not correspond with the broadly accepted concept of that taxon. After careful examination we consider these specimens to be sufficiently

distinct in terms of morphology and ecology to merit description as a new species.

Material and Methods

The study was based on material of *Mycocalicium minutellum* s. lat. collected by the authors from several localities in the north-east of the Iberian Peninsula. Voucher specimens from this study have been deposited in BCN. Additional material from AAU, MACB, MAF, MBH, MU, TU and VAB has also been examined. Light microscope observations of apothecia were made on thin sections (*c.* 10 µm) and ultra-thin sections (*c.* 4 µm) stained with lactic blue and heated gently. Ultra-thin preparations were prepared by SCT (Serveis científicotècnics, Parc Científic, Universitat de Barcelona). Ascus apex and ascospores were studied in squash preparations stained with lactic blue. Chemical tests of apothecia were made on squash preparations in water with either a 10% aqueous solution of potassium hydroxide (K) or 10% aqueous solution of nitric acid (N). SEM examinations were made on samples fixed on a glue surface and coated with gold.

Measurements of apothecium height, capitulum width, stalk width, ascus length and width, length and width of spores are given as in Titov (2000, 2001): (absolute minimum) *a* – *b* (absolute maximum), where *a* represents arithmetic mean minus the standard deviation and *b* arithmetic mean plus the standard deviation. Extreme values, arithmetic mean (χ), standard deviation (σ) and number of measurements (*n*) are given within parentheses. Asci and spores were measured with an oil immersion objective ($\times 100$) in squash preparations of apothecia mounted in water.

Selected additional comparative material examined.

Mycocalicium albonigrum (Nyl.) Tibell. **Greece:** Corfu: *c.* 8 km N of Corfu City (Kérkira), just W of Gouviá, dry meadow with scattered *Olea*-trees, on

D. Muñoz and N. L. Hladun: Departament de Biologia Vegetal-Botànica, Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal 645, E-08028 Barcelona, Spain. Email: dmuniz@ub.edu

limestone ground, on wood of *Olea europaea*, in hollow tree, 23 v 1983, S. N. Christensen (MBH 1340).

Mycocalicium subtile (Pers.) Svat. **Spain:** *Albacete:* Alcaraz, Sierra del Relumbrar, Cañada del Conejo, 832 m, on wood of *Juniperus oxycedrus*, 27 v 1978, J. M. Egea (MU 778); Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Cañada de los Mojones, on bark of *Pinus nigra*, 17 ix 1984, J. M. Egea & P. P. Moreno (MU 6530); Lago de las Truchas, on wood of *Pinus pinaster*, 26 v 1984, J. M. Egea & P. P. Moreno (MU 6649, 6650). *Castellón:* Azuebar, Sierra del Espaldán, Barranco de la Mosquera, 30SYK2517, 625–750 m, on bark of *Quercus suber*, 6 iii 1992, S. Fos (VAB-LICH 4721). *Ciudad Real:* Fuencaliente, Sierra de la Quintana, umbría Burcio del Pino, 30SUH9351, 1010 m, on wood of *Quercus pyrenaica*, 13 iii 1998, G. Sarrión (MACB 76753); río Valmayor, 30SUH9454, slope near river side, in shadows, on branch of *Quercus ilex*, 22 i 1998, G. Sarrión (MACB 76754). *Jaen:* Orquera, Sierra de Segura, Cortijo de Rocanales, on bark of *Pinus nigra*, 7 viii 1985, P. P. Moreno (MU 6531); Bajada al vivero Montesinos, on bark of *Pinus nigra*, 7 viii 1985, P. P. Moreno (MU 6529). *Lleida:* Espot, Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, Plaça dels Arbres, 31TCH41, 1400–2000 m, on wood of *Pinus uncinata*, 21 i 1997, X. Llimona (BCN 14505). *Madrid:* Montejo de la Sierra, 30TVL5851, on wood of dead *Fagus sylvatica*, in a sunny place, 21 vii 2003, G. Amo & A. R. Gutiérrez (MACB). *Teruel:* Puebla de Vallverde, Sierra de Jalambre, Cerro Verde, 30TXK6848, 1500 m, on bark of *Pinus nigra*, S. Fos (VAB-LICH 11065).

Mycocalicium subtile (Pers.) Svat. [*sub Mycocalicium minutellum* (Ach.) Nádvl.]: **Denmark:** *Livø:* at Skovej W of Majdal, on wood of dead *Abies*, covering large part of the trunk, 31 x 1988, S. N. Christensen (MBH 5365, 5366).—**Poland:** *Western Carpaty:* Tatla National Park, Filipczanski Wierch., 1200 m, on stump of *Pinus cembra*, 23 ix 1988, V. Alstrup & M. Olech (MBH 638).—**Sweden:** *Västerbotten Län:* Storsandsberget, wood of *Pinus/Picea*, 29 vi 1981, V. Alstrup (MBU 81170).

Mycocalicium victoriae (C. Knight ex F. Wilson) Tibell. **Spain:** *Barcelona:* Rubí, Oliverar, 31TDF19, on wood of old *Olea europaea*, 21 v 1994, X. Llimona (BCN 14504). *Castellón:* Eslda, 30TYK2918, 450 m, on bark of *Quercus suber*, 9 x 1987, Muñoz (VAB-LICH 9210); Ahín, Sierra de Espaldán, Barranco de la Mosquera, 30SYK2518, 700 m, on bark of *Quercus suber*, 28 ix 1996, Muñoz (VAB-LICH 0463). *Ciudad Real:* Fuencaliente, puertas de la finca Valmayor, 30SUH9255, 770 m, on wood of *Quercus pyrenaica*, 22 i 1998, G. Sarrión (MACB 76755); Robledo de las Hoyas, 30SUH8156, 770 m, north face of trunk of *Quercus pyrenaica*, 25 v 1996, G. Sarrión (MACB 76757). *Granada:* Polopos, Haza de Lino, Sierra de la Contraviesa, 30SUF8156, 1300 m, on bark of *Quercus suber*, 3 iv 1991, S. Fos (VAB-LICH 9210). *Mallorca:* Puerto de Soller, on naked wood of the cleaved trunk of an old carob tree in the vicinity of the town, 26 iii 1970, M. S. Christiansen (MBH 6216). *Tarragona:* Vimbodí, entre Poblet y la Pena, 31TCF3779, 738 m, on bark of *Castanea* sp., 15 vii 2003, N. L. Hladun & G. Figueras (BCN 14066).

The Species

Mycocalicium llimonae Hladun & Muñiz sp. nov.

Thallus non manifestus autem substratus argentatum. Apothecia pusilla, (179·2) 188·44–287·93 (332·8) μm alta; capitula nitida nigra, hemisphaerica, pulverulenta, ad (25·6) 45·64–136·33 (204·8) μm diametro. Stipia brunnei vel spadicei, ad (12·8) 22·85–43·19 (51·2) μm diametro. Excipulum parum effusum, brunneum, ex stratis externis stipi continuum. Hypothecium olivinum vel fuliginium. Hymenium aeruginosum. Asci (31·5) 36·4–44·9 (49·8) μm longi, (2·49) 2·5–3·5 (4·15) μm lati, cylindrici, apicibus incrassatis. Sporae non septatae, ellipsoideae, spadiceae, (4·98) 5·15–6·68 (9·13) \times (1·66) 2·34–3·27 (4·15) μm , ornamento minuto rugosi.

Typus: Spain, Catalonia, Barcelona, Sant Cugat del Vallés, Tibidabo, Vista Rica. 31TDF28, 400 m, on pine cone of *Pinus halepensis*, 21 November 2003, N. L. Hladun, G. Figueras & D. Muñiz (BCC(Lich 14507)—holotypus).

(Fig. 1)

Thallus crustaceous immersed, inconspicuous, but substratum becoming silvery.

Apothecia small, (179·2) 188·44–287·93 (332·8) μm high ($\chi=238\cdot18$, $\sigma=49\cdot74$, $n=30$). *Capitulum* shiny black, lenticular to subspherical, often irregular, with a granular surface resembling a thin mazaedium, (25·6) 45·64–136·33 (204·8) μm diam. ($\chi=90\cdot98$, $\sigma=45\cdot34$, $n=30$). *Epithecium* thin, brown to pale brown, 4–7 μm wide, composed of amorphous material. *Hypothecium* dark green to olivaceous brown, 60–75 μm wide. *Excipulum* brown, poorly to well-developed, arranged as a continuation of the outer layers of the stalk, comprising three or four periclinally arranged rectangular hyphae, 5–6 μm wide, slightly darker than the hyphae from the stalk. *Stalk* brown to pale brown or white (12·8) 22·85–43·19 (51·2) μm diam. ($\chi=33\cdot02$, $\sigma=10\cdot17$, $n=30$); consisting of pale brown to hyaline hyphae, 2–3 μm wide, irregularly interwoven, with a thick gelatinous coat. All parts of the apothecium K– or K+ becoming darker. Brownish parts N– or N+ deep reddish brown. *Asci* (31·5) 36·4–44·9 (49·8) \times (2·49) 2·5–3·5 (4·15) μm (length: $\chi=40\cdot67$, $\sigma=4\cdot26$, $n=30$; width: $\chi=3\cdot00$, $\sigma=0\cdot50$, $n=30$), cylindrical, apex of ascus strongly thickened. *Spores* uniseriate and slightly obliquely

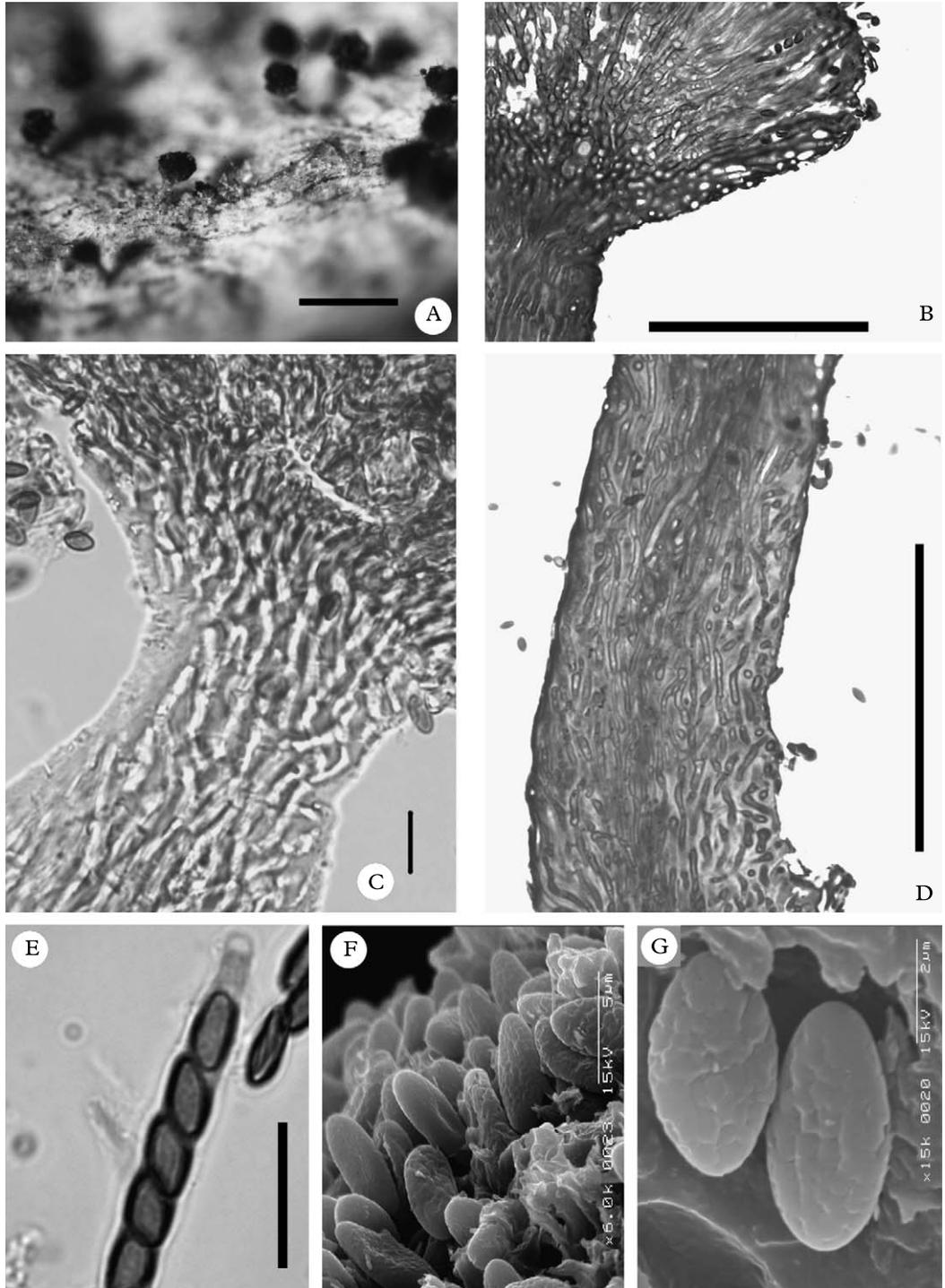


FIG. 1. *Mycocalicium llimonae* (holotype). A, habitus; B, vertical section of apothecium showing the exciple in lactic blue; C, detail of structure of the stalk; D, vertical section of stalk in lactic blue; E, ascus in lactic blue; F & G, ascospores (SEM). Scales: A=0.5 mm; B, D=50 µm; C & E=10 µm; F=5 µm; G=2 µm.

orientated; non-septate, ellipsoidal, pale brown, slightly greenish in fresh samples, (4·98) 5·15–6·68 (9·13) × (1·66) 2·34–3·27 (4·15) μm , (length: $\chi=5\cdot99$, $\sigma=0\cdot80$, $n=61$; width: $\chi=2\cdot83$, $\sigma=0\cdot49$, $n=61$); surface smooth or with very minute verrucose ornamentation visible in SEM.

Pycnidia not observed.

Etymology. This species is named in honour of Prof. X. Llimona (Barcelona) with gratitude for his teaching.

Ecology and habitat. This taxon grows saprophytically on pine cones on dry branches of *Pinus halepensis*, but can also occur on *P. sylvestris*, *P. piniae*, *P. pinaster*, generally growing in open environments under the influence of the sea.

Distribution. *Mycocalicium llimonae* ranges from the thermo- to the mesomediterranean belts in the east of the Iberian Peninsula where it is widely distributed from sea level up to 900 m. It is known only from the Iberian Peninsula and seems to be a common species in *Pinus halepensis* forest.

Selected specimens examined. **Spain:** *Barcelona:* La Beguda Alta, 31TDF09, 300 m, on cones of *Pinus halepensis*, 30 v 2004, *D. Muñiz* (BCN); Serra de Collserola, Castellforti, 31TDF28, 350 m, on cones of *Pinus halepensis*, 30 iv 2004, *A. Gómez-Bolea*, *N. L. Hladun* & *D. Muñiz* (BCN); Montserrat, el Bruc, 31TCF90, 540 m, on cones of *Pinus halepensis*, 12 xii 2003, *G. Figueras* (BCN); Sant Cugat del Vallés, Tibidabo, 31TDF28, 400 m, on cones of *Pinus halepensis*, 21 xi 2003, *N. L. Hladun*, *G. Figueras* & *D. Muñiz* (BCN); Sant Martí de Tous, 31TCG70, 460 m, on cones of *Pinus halepensis*, 12 x 1995, *X. Llimona* (BCN); Sant Sadurn d'Anoia, Can Catasús, 31TCF98, 200 m, on cones of *Pinus halepensis*, 15 x 2004, *D. Muñiz* (BCN); Vilanova i la Geltrú, Pineda de Sant Gervasi, 31TDG96, sea-level, on cones of *Pinus halepensis*, 26 xi 2002, *X. Llimona* (BCN). *Girona:* Cap de Creus, Roses, La Falconera, 31TEG28, 80 m, on cones of *Pinus pinea*, 22 ii 2001, *X. Llimona* (BCN), on cones of *Pinus halepensis* on sunny soil, 18 iii 2001, *X. Llimona* (BCN); Llançà, Cap Ras, 31TEG19, 30 m, on cones of *Pinus halepensis*, 08 xii 2000, 02 i 2001, *X. Llimona* (BCN); Port de la Selva, near the church, 31TEG18, 50 m, on cones of *Pinus halepensis*, 18 iv 2005, *X. Llimona* (BCN); Tossa de Mar, Pineda de Cala Bona, 31TDG29, 0–5 m, on cones of *Pinus halepensis*, 30 xii 1997, *X. Llimona* & *P. Hoyo* (BCN), 10 ii 1998, *X. Llimona* (BCN). *Lleida:* Castellidans, 31TCF19, 200 m,

on cones of *Pinus halepensis*, 21 xi 1994, 02 v 1996, *X. Llimona* (BCN); Km 5–6, road from Maials to Almatret, 31TBF87, 340 m, on cones of *Pinus halepensis*, 10 x 1995, *X. Llimona* (BCN); Mas de Melons, 31TCF09, 300 m, on cones of *Pinus halepensis*, 02 v 1996, *X. Llimona* (BCN). *Tarragona:* Ametlla de Mar, Torrent del Pi, 31TCF13, 0–5 m, on cones of *Pinus halepensis*, 22 i 1996, *X. Llimona* (BCN); Alcanar, 31TBE99, 320 m, on cones of *Pinus halepensis*, 07 x 1997, *X. Llimona* (BCN); Hospitalet de l'Infant, Cala Bea, 31TCF23, 0–5 m, on cones of *Pinus halepensis*, 30 i 1996, 18 xii 1987, *X. Llimona* (BCN); Serra de l'Espelta, Masriudoms, 31TCF24, 500 m, on cones of *Pinus halepensis*, 13 i 1998, *X. Llimona* (BCN); near el Perelló, old road, 31TCF02, 120 m, on cones of *Pinus sylvestris*, 16 iv 2002, *X. Llimona* (BCN); Prades, la Baltasana, 31TCF37, 1050–1100 m, on cones of *Pinus pinaster*, 15 vii 2005, *D. Muñiz* (BCN); El Mèdol, 31TCF65, 20 m, on cones of *Pinus halepensis*, 22 i 1996, *X. Llimona* (BCN).

Discussion

Mycocalicium llimonae could be confused with species of *Chaenothecopsis* or *Phaeocalicium* with non-septate ascospores and short apothecia, such as *Chaenothecopsis resinicola* Tibell & Titov, but it differs by the presence of pruina, the structure of the stalk and ecology. *Chaenothecopsis* and *Phaeocalicium* species occur mainly in shaded and wet situations whereas *M. llimonae* grows in open and sunny exposed sites. The thickened apex of the ascus, size of asci and spores, place this new taxon in *Mycocalicium* according to Schmidt's classification (Schmidt 1970).

Mycocalicium llimonae can also be confused with the two species of *Mycocalicium* from the Iberian Peninsula, *M. subtile*, specifically with some specimens previously identified as *M. minutellum* (Ach.) Nád., and *M. victoriae*. These two species, however, differ in apothecium size, colour and structure of stalk, asci size and spore dimensions and colour (Table 1). The height of the apothecium of *M. subtile* varies from 0·7–2·0 mm (*sensu* Vainio 1927) or 0·4–0·8 mm (*sensu* Tibell 1998) and, in *M. subtile* var. *minutellum* s.l., it ranges between 0·6 and 0·8 mm (Schmidt 1970; Vainio 1927). In *M. llimonae* it is rather shorter, up to 0·4 mm. In addition, the stalk is brownish black to black and made up of dark brown

TABLE 1. Comparison of morphological characters of *Mycocalicium* species

	<i>Mycocalicium subtile</i>	<i>Mycocalicium victoriae</i>	<i>Mycocalicium albonigrum</i>	<i>Mycocalicium limonae</i>
Apothecium height	[0·4–2·0 mm]*	[0·8–1·8 mm]	[0·7–1·3 mm]	(179·2) 188·44–287·93 (332·8) μm
Stalk colour	Shining black	Shining black	Shining black	Brown to white
width	20–120 μm	80–100 μm	[0·07–0·12 mm]	(12·8) 22·85–43·19 (51·2) μm
section colour	Dark brown, olivaceous green	Wall reddish, hyaline within	Dark brown	Hyaline
structure	Periclinal parallel hyphae	Periclinal interwoven hyphae	Periclinal parallel hyphae	Irregular interwoven hyphae, gelatinous coat
Capitulum width	160–350 μm	100–400 μm	150–320 μm	(25·6) 45·64–136·33 (204·8) μm
Excipulum colour	Brown	Reddish brown	Brown	Brown
structure	3–4 layers of periclinal hyphae	Pseudoparenchymatous tissue of isodiametric cells	Large, almost isodiametric, cells with thin walls	3–4 layers of periclinal hyphae
Hypothecium colour	Dark brown, sometimes green	Greenish	Dark brown	Dark green to brown
Ascus length	(42·33) 45·14–54·73 (55·61) μm	(52·29) 52·78–59·52 (63·91) μm	[35–45 μm]	(31·5) 36·4–44·9 (49·8) μm
width	(2·49) 2·99–4·00 (4·98) μm	(3·32) 4·02–5·02 (4·98) μm	[3–4 μm]	(2·49) 2·5–3·5 (4·15) μm
Spore length	(5·81) 6·83–8·61 (11·62) μm	(7·47) 7·99–9·64 (10·73) μm	(7) 7·09–9·24 (12) μm	(4·98) 5·15–6·68 (9·13) μm
width	(2·49) 2·9–4·04 (4·98) μm	(3·32) 3·9–5·19 (5·81) μm	(2·5) 3·11–4·19 (4·5) μm	(1·66) 2·34–3·27 (4·15) μm
colour	Dark brown	Dark brown	Dark brown	Pale brown (greenish in fresh collections)

[]*Denotes measurements from the literature.

to dark olivaceous-brown, periclinally arranged, hyphae in *M. subtile* whereas in *M. llimonae* it is made up of pale brown to hyaline, interwoven hyphae, covered by a gelatinous coat. Furthermore, the asci and spore sizes are larger in *M. subtile* than *M. llimonae*, and the spores of *M. subtile* appear darker.

Mycocalicium victoriae differs from *M. llimonae* in the ascomata size, ascus and spore size as well as in the structure of the stalk. However, this species also differs in the structure of the excipulum, which is formed by larger isodiametric cells constituting a pseudoparenchymatous tissue (Yoshimura and Shinada 1980). The stalk of *M. victoriae* is made up of a reddish brown outer part, 20–25 µm wide, consisting of interwoven hyphae with thickened walls and a central part consisting of hyaline periclinally arranged hyphae (Tibell 1987).

A further species, *Mycocalicium albonigrum*, not reported from the Iberian Peninsula, resembles *M. llimonae* in its ecology and some morphological features and could be confused with the new taxon. *Mycocalicium albonigrum*, however, has larger apothecia with stalks formed by dark olivaceous brown hyphae arranged periclinally and an excipulum made up of almost isodiametric cells. In addition, *M. albonigrum* shows a short apical canal in semi-mature asci.

We are indebted to Prof. Leif Tibell from the University of Uppsala (Sweden), for his guidance in the world of the Caliciales and his fantastic teaching. We want to express our deepest gratitude to Dr Esteve Llop and Dr Ester Gaya for their comments on the manuscript. We thank the curators of AAU, BCN, MACB, MAF, MBH, MU, TU and VAB, and Prof. Dr X. Llimona

who provided us with many pine cones. Financial support was received from the Spanish “Ministerio de Ciencia y Tecnología” (BOS 2001-0869-C04-02).

REFERENCES

- Kirk, P. M., Cannon, P. F., David, J. C. & Stalpers, J. A. (2001) *Dictionary of the Fungi*. 9th Edition. CABI Publishing.
- Llimona, X. & Hladun, N. L. (2001) Checklist of Iberian lichens and lichenicolous fungi. *Bocconea* **14**: 1–581.
- Schmidt, A. (1970) Anatomisch-taxonomische Untersuchungen an europäischen Arten der Flechtengattung *Caliciaceae*. *Mitteilungen, aus dem Staatsinstitut für Allgemeine Botanik Hamburg* **13**: 111–166.
- Tibell, L. (1987a). Australasian Caliciales. *Symbolae Botanicae Upsaliensis* **27**: 1–279.
- Tibell, L. (1987b) Typification of names of infrageneric taxa described by Acharius and placed by him in Caliciales. *Annales Botanici Fennici* **23**: 257–280.
- Tibell, L. (1998) Crustose mazaediate lichens and the Mycocaliciaceae in Temperate South America. *Bibliotheca Lichenologica* **71**: 1–107.
- Titov, A. (2000) Notes on Calicioid lichens and fungi from the Gongga Mountains (Sichuan, China). *Lichenologist* **32**: 553–569.
- Titov, A. (2001) Further notes on Calicioid lichens and fungi from the Gongga Mountains (Sichuan, China). *Lichenologist* **33**: 303–314.
- Vainio, E. A. (1890) Étude sur la classification naturelle et la morphologie des lichens du Brésil. I–II. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* **7**: 1–256.
- Vainio, E. A. (1927) Lichenographia fennica III, Coniocarpeae. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica* **57**: 1–138.
- Vinuesa, M., Sanches-Puelles, J. M. & Tibell, L. (2001). Intraspecific variation in *Mycocalicium subtile* (Mycocaliciaceae) elucidated by morphology and the sequences of ITS1-5, 8S-ITS2 region of rDNA. *Mycological Research* **105**: 323–330.
- Yoshimura, I. & Shimada, R. (1980) Fine structures of lichen plectenchymas viewed with the scanning electron microscope. *Bulletin of Hoshi Gakuen Junior College* **11**: 13–28.

Accepted for publication 11 December 2006

Publicación 2

***Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz (*Ascomycota*,
Eurotiomycetes, *Mycocaliciales*) un fong mediterrani tan
freqüent com difícil de veure.**

Ecologia i distribució a Catalunya

Diana MUÑIZ¹, Néstor. L. HLADUN¹ & Xavier LLIMONA¹

Departamento de Biología Vegetal (Unitat de Botànica), Facultat de Biologia, Avda.
Diagonal, 643, 08028, Barcelona, Spain

Artículo publicado en *Revista Catalana de Micologia*, 31: 43-48 (2009)

**MYCOCALICIUM LLIMONAE HLADUN & MUÑIZ
(ASCOMYCOTA, EUROTIO MYCETES, MYCOCALICIALES)
UN FONG MEDITERRANI TAN FREQUENT COM DIFÍCIL
DE VEURE. ECOLOGIA I DISTRIBUCIÓ A CATALUNYA**

D. MUÑIZ, N.L. HLADUN i X. LLIMONA

Dept. Biologia Vegetal (Botànica), Fac. Biologia, Univ. Barcelona. Diagonal 645. E-08028. Barcelona.

E-mails: dmuniz@ub.edu; nhladun@ub.edu; xllimona@ub.edu

RESUM: *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz (*Ascomycota*, *Eurotiomycetes*, *Mycocaliciales*), un fong mediterrani tan freqüent com difícil de veure. Ecologia i distribució a Catalunya. Oferim noves de *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz, un fong calicioide que havia estat mencionat, erròniament, a la Península Ibèrica sota el nom de *M. minutellum* (= *M. subtile*). A més d'una descripció, el treball inclou unes claus per la seva identificació, dades corològiques, un mapa que resumeix la distribució coneguda a Catalunya, una síntesi de l'ecologia observada i macrofotografies de l'aspecte d'aquest minúscul ascomicet lignícola i termòfil, que sembla exigir condicions de rosada freqüent.

Paraules clau: *Mycocalicium*, fongs calicioïdes, fongs lignícoles, *Pinus halepensis*, Catalunya.

ABSTRACT: *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz (*Ascomycota*, *Eurotiomycetes*, *Mycocaliciales*), a Mediterranean fungus fairly frequent but rather difficult to be detected. Ecology and occurrence in Catalonia. New data regarding *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz, a calicioid fungus previously mentioned, erroneously, from the Iberian Peninsula under the name *M. minutellum* (= *M. subtile*). Besides a brief description, this work includes an identification key, corologic data, a comprehensive map of its distribution in Catalonia, a synthesis of the observed ecology and macrophotographies of the habitus of this tiny, dew-loving lignicolous, thermophilous, ascomycete.

Key words: *Mycocalicium*, calicioid fungi, lignicolous fungi, *Pinus halepensis*, Catalonia.

RESUMEN: *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz (*Ascomycota*, *Eurotiomycetes*, *Mycocaliciales*), un hongo tan frecuente como difícil de observar. Ecología y distribución en Cataluña. Ofrecemos nuevos datos de *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz, un hongo calicioide que había sido mencionado, erróneamente, en la Península Ibérica bajo el nombre de *M. minutellum* (= *M. subtile*). Además de una descripción, el trabajo incluye claves para su identificación, datos corológicos, un mapa que resume la distribución conocida en Cataluña, una síntesis de la ecología observada y macrofotografías del aspecto de este minúsculo ascomicete lignícola y termófilo, que parece exigir rocío frecuente.

Palabras clave: *Mycocalicium*, hongos calicioïdes, hongos lignícolos, *Pinus halepensis*, Cataluña.

INTRODUCCIÓ

Alguns dels anomenats "líquens calicioïdes" (un nom que els ve de l'antic ordre Calicials, ara desaparegut per polifilètic) són en realitat fongs saprotròfics, ja que viuen sobre fusta morta i mai no els trobem en simbiosi amb algues. En general, són fongs que prefereixen els llocs freds i humits, però *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz és una de les excepcions, ja que viu a la regió mediterrània, en indrets poc elevats i es manté actiu especialment gràcies a la deposició nocturna de rosada, que humidifica la part superior del substrat -teixits lignificats de pi blanc, principalment- i permet així que visqui en llocs secs i amb pluges poc freqüents. En la Península Ibèrica, havia estat citat alguns cops amb el nom de *M. subtile* (Pers.) Szatala i, més sovint, amb el

de *M. minutellum* (Ach.) Nád. en el sentit de POELT (1973). Moltes de les citacions de *M. subtile* corresponen efectivament al tipus de l'espècie, sobretot quan es refereixen a recol·leccions de llocs alts, freds i humits. En canvi, les de llocs baixos i càlids i les de *M. minutellum* ss. Poelt -Múrcia (HONRUBIA et al. 1983), País Valencià, Catalunya i Balears (LLIMONA 1991)- corresponen a una espècie diferent, que és la que comentem aquí. Una revisió recent de *M. subtile* (VINUESA et al. 2001), basada en l'estudi molecular de la seva variabilitat, portava a la conclusió que *M. minutellum* és un sinònim del mateix tàxon. Aquesta identitat deixava sense nom la nostra espècie mediterrània. Després d'un estudi molt acurat dels caràcters morfològics i microscòpics, MUÑIZ i HLADUN (2007) confirmen que es tracta d'una espècie independent, en publiquen la diagnosi i iconografia, i proposen el nom actual, que consta legitimat al Mycobank (MB12084). Pocs anys abans, TIBELL i WEDIN (2000) havien creat per aquest grup d'espècies -entre les quals també viu als Països Catalans un tercer tàxon: *M. victoriae* (C. Knight ex F. Filson) Tibell- un ordre propi d'ascomicets, el de les micocalicials (*Mycocaliciales*), actualment assignat a la classe dels

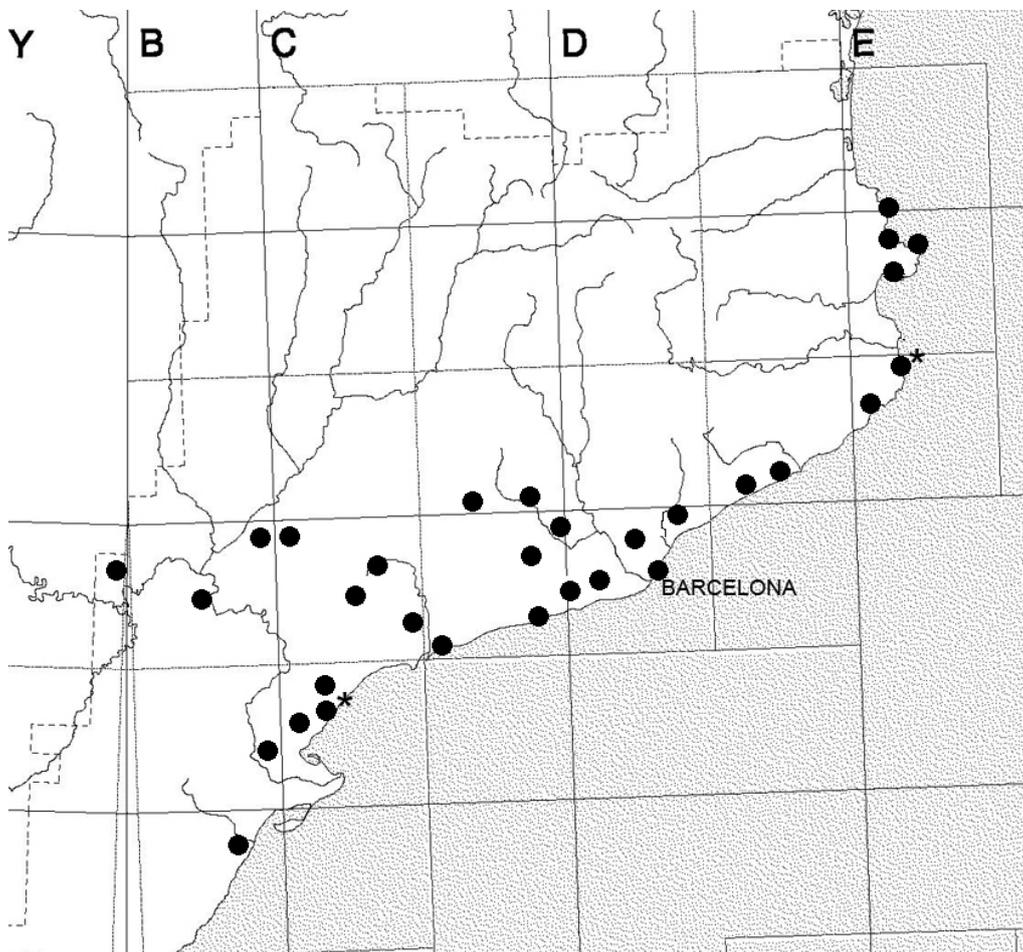


Fig. 1: Distribució coneguda de *Mycocalicium llimonae* a Catalunya, basada en dades pròpies. Recol·lectat sobre pinyes. L'asterisc (*) indica les localitats on també ha estat trobat sobre branques mortes de pi blanc (*Pinus halepensis*).

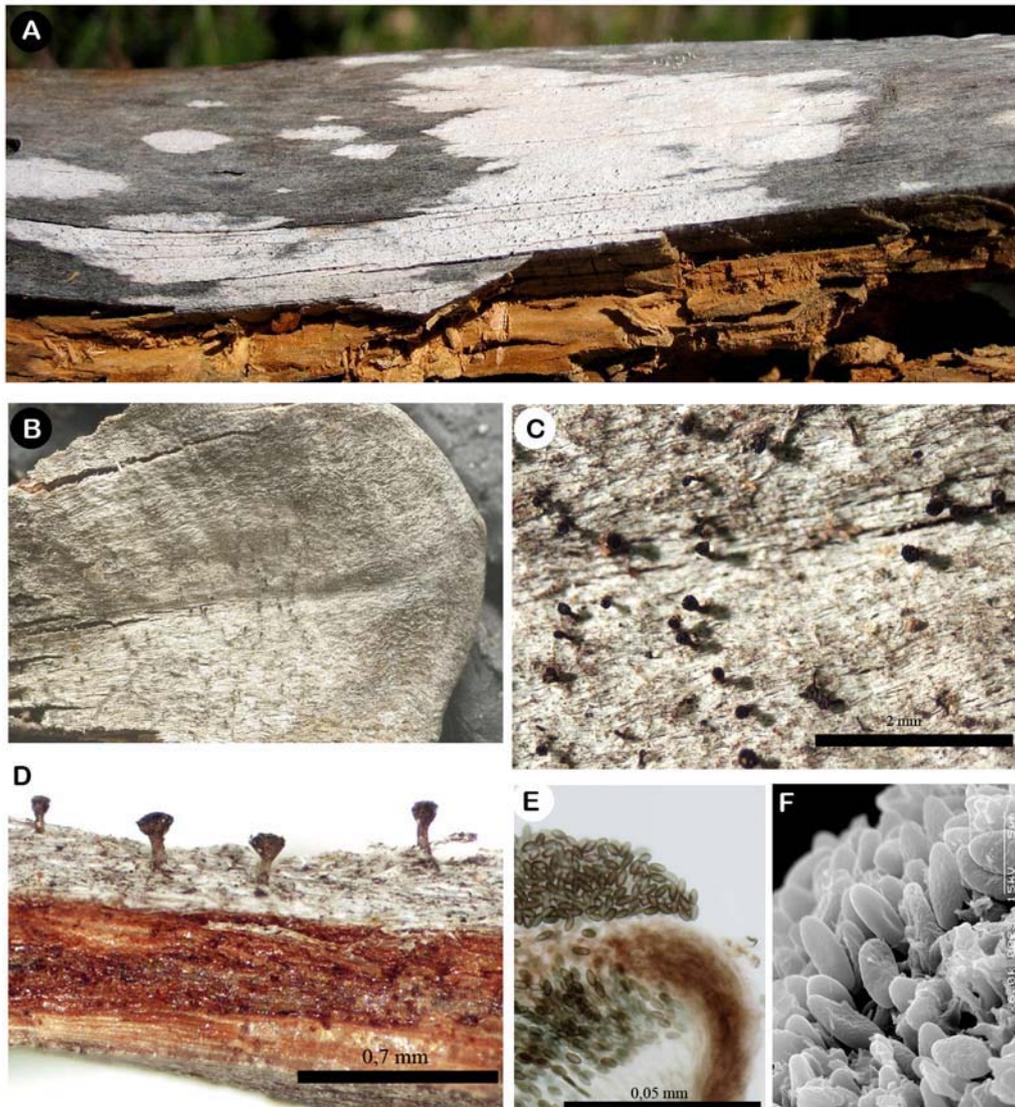


Fig. 2: A: Aspecte de les taques blanques de *M. llimonae* sobre branques mortes de *Pinus halepensis*. B: Aspecte general, sobre esquama de pinya de *P. halepensis*. C: Posició dels apotecis. D: Secció d'una esquama amb apotecis. E: Secció del marge d'un capítol amb ascis i acumulació superficial d'ascòspores; microscòpia òptica. F: Detall de les espores acumulades sobre el capítol; microscòpia de rastreig. A: DMP 060526; B-D: DMP 090802; E, F: BCN-Lich 14507 (holotip).

eurotiomicets (*Eurotiomycetes*). Per tradició, tant els fongs com els líquens calicioides han estat estudiats pels líquenòlegs, i sovint, les dades de distribució i ecologia que s'hi refereixen es publiquen en revistes de líquenologia. És el cas del treball de MUÑIZ i HLADUN (*loc. cit.*). Ens proposem aquí atraure l'atenció dels micòlegs sobre aquest minúscul fong, tan freqüent a l'estatge termomediterrani, per bé que no és fàcil de detectar a primer cop d'ull. Per facilitar-ne la identificació, oferim una descripció inspirada en la diagnòsi, amb comentaris, iconografia, i unes

claus on s'inclouen les espècies properes. Després d'unes indicacions sobre l'ecologia i els hàbitats on el podem trobar, aportem una llista de les localitats que cal afegir a les ja publicades a MUÑIZ i HLADUN (*loc. cit.*) i un mapa de les localitats on *M. llimonae* ha estat trobat fins ara, a Catalunya.

METODOLOGIA

Aquest estudi està basat en material de *Mycocalicium llimonae* recol·lectat per diversos autors de diferents localitats del territori català. Els exemplars d'aquest estudi han estat dipositats a l'herbari BCN o bé resten en poder dels diferents autors.

Les observacions dels apotecis amb el microscopi s'han fet a partir de seccions fines (10 µm) obtingudes amb ajuda del micròtom de congelació -prèvia inclusió dels apotecis en alginat sòdic- i seccions ultrafines (4 µm) -fetes als Serveis Científicotècnics de la Universitat de Barcelona.

DESCRIPCIÓ

Tal·lus poc visible o formant una taca argentada o làctia sobre el substrat. Apotecis estipitats, molt petits, amb aspecte de diminuts claus, dispersos o gregaris, de 0,2-0,3 mm d'alçada, amb un capítol negre, lluent, hemisfèric, pulverulent, de disc pla, de 0,04-0,06 mm de diam. (Fig 2). Estípit -també anomenat penduncle- de color blanquinós, palla, bru pàl·lid o brunenc, de 0,02-0,04 mm de diam. Exciple poc desenvolupat, bru, en continuïtat amb l'estrat extern de l'estípit. Epiteci prim, bru o bru pàl·lid. Hipotecí olivaci o fuliginós. Himeni aeruginós. Ascs 36-45 × 2,5-3,5 µm, cilíndrics, amb l'àpex engruixit. Espores no septades, el·lipsoidals, en general uniseriades, de color bru pàl·lid, lleument verdoses en exemplars frescos, 5,2-6,7 × 2,3-3,2 µm, de superfície llisa al microscopi òptic i molt finament verrucosa al microscopi de rastreig.

CLAU DE LES ESPÈCIES DEL GÈNERE *MYCOCALICIUM* VAIN. PRESENTS A CATALUNYA.

- 1.- Exciple ben constituït, format per cèl·lules isodiamètriques grans *Mycocalicium victoriae*
 - Exciple format per hifes periclinals 2
- 2.- Secció del peu hialina o de color bru clar *Mycocalicium llimonae*
 - Secció del peu de color bru fosc o bru olivaci..... *Mycocalicium subtile*

MATERIAL ESTUDIAT

En el mapa adjunt (Fig. 1) hem representat les localitats de procedència del material estudiat. A la llista de les localitats que segueix, hi figuren també a les mencionades a MUÑIZ & HLADUN (2007). La ordenació és per comarques, municipis i topònims. A continuació, hi figura el quadrat UTM 10 x 10 km, l'altitud, les dades de prospecció i el recol·lector.

ALT EMPORDÀ: Cadaqués, Mas de Rabassers de Dalt. 31TEG20. 52 m; 11/10/2009; *leg.* X. Llimona i A. Argelés.- Llançà, Cap Ras. 31TEG19. 30 m; 08/12/2000; *Ibid.* 02/01/2001; *leg.* X. Llimona.- Port de la Selva, Fornells. 31TEG18. 50 m; 11/08/2009; *leg.* X. Llimona i A. Argelés; *Ibid.* Pineda de s'Arenella. 31TEG18. 53 m; 11/08/09; *Ibid.* 12/08/2009; *Ibid.* 18/08/2009; *leg.* X. Llimona; *Ibid.* Serra Carbonera. 31TEG18. 50 m; 18/04/2005; *leg.* X. Llimona.- Roses, La Falconera. 31TEG28. 50 m; 22/02/2001; *Ibid.* 18/03/2001; *leg.* X. Llimona. ALT PENEDES: Sant Sadurn d'Anoia, Can Catassús. 31TCF98. 360 m; 15/10/2004; *leg.* D. Muñiz. ANOIA: El Bruc, 31TCF90. 540 m; 12/12/2003; *leg.* G. Figueras-Balaguer; *Ibid.* 27/11/2009; *leg.* S. Fernández-Brime.- Sant Martí de Tous. 31TCG70. 460 m; 12/10/1995; *leg.* X. Llimona. BAIX CAMP: Botarell, Montclar. 31TCF25. 350 m; 29/12/2009; *leg.* X. Llimona.- Hospitalet de l'Infant, Cala Bea. 31TCF23. 0-5 m; 18/12/1987; *Ibid.* 30/01/1996; *leg.* X. Llimona.- Vandellós, Platja de les Rojales. 31TCF23. 0-5 m; 02/12/1992; *leg.* X. Llimona; *Ibid.* Vora Masriudoms. 31TCF24. 200 m; 13/01/1998; *leg.* X. Llimona. BAIX CINCA: Fraga, El Bojaral, Serreta Negra de Fraga. 31TBF58. 300 m; 06/05/1988; *leg.* X. Llimona. BAIX EBRE: Ametlla de Mar, Cala Mosques. 31TCF13. 0-5 m; 19/03/1996. *leg.* X. Llimona. *Ibid.* Torrent del Pi. 31TCF13. 0-5 m; 22/01/1996; *leg.* X. Llimona.- El Perelló, a l'oest del poble. 31TCF02. 120 m; 16/04/2002; *leg.* X. Llimona. BAIX EMPORDÀ: Torroella de Montgrí, Cap d'Oltrera. 31TEG15. 30 m; 26/05/2006; *leg.* S. Fernández-Brime, G. Figueras-Balaguer, N. Hladun, E. Llop, X. Llimona i D. Muñiz (DMP 060526). BAIX LLOBREGAT: Sant Esteve Sesrovires, La Beguda Alta. 31TDF09. 300 m; 30/05/2004; *leg.* D. Muñiz.- Torrelles de Llobregat. 31TDF17. 400

m; 02/12/2006; *leg.* N. Hladun. BARCELONÈS: Barcelona, Montjuïc, Pineda del Castell vora Jardí Botànic. 31TDF37. 100 m; 28/12/2009; *leg.* X. Llimona; *Ibid.* Parc de Pedralbes. 31TDF28. 30 m; 03/03/2005; *leg.* D. Muñiz; *Ibid.* Pineda de la Facultat de Dret. 31TDF28. 30 m; 05/03/2009; *Ibid.* 02/08/2009; *leg.* X. Llimona (DMP 090802); *Ibid.* Pineda de l'Observatori Fabra. 31TDF28. 450 m; 19/12/2009; *leg.* X. Llimona. CONCA DE BARBERÀ: Vimbodí, Font dels Boixets. 31TCF48. 900 m; 15/10/2005; *leg.* N. Hladun, G. Figueras-Balaguer i D. Muñiz; *Ibid.* La Baltasana. 31TCF37. 1020 m; 15/07/2005; *leg.* N. Hladun, G. Figueras-Balaguer i D. Muñiz. GARRAF: Olivella, entre Plana Novella i Begues. 31TDF07. 250 m; 06/12/2009; *leg.* X. Llimona.- Sitges, La Pleta. 31TDF07. 300-350 m; 06/12/2009; *leg.* X. Llimona.- Vilanova i la Geltrú, Pineda de Sant Gervasi 31TDG96. 0-5 m; 26/06/2002; *leg.* N. Hladun. LA SELVA: Tossa de Mar, Pineda de Cala Bona 31TDG92. 0-5 m; 30/12/1997; *Ibid.* 10/02/1998; *leg.* X. Llimona. LES GARRIGUES: Castellans, Pineda de l'ermita de Montserrat 31TCF19. 200 m; 02/05/1996; *leg.* X. Llimona.- Mas de Melons. 31TCF09. 300 m; 02/05/1996; *leg.* X. Llimona. MARESME: Arenys de Mar, vora cementiri. 31TDG60. 20-50 m; 08/12/2009; *leg.* X. Llimona.- Calella, Far de Calella. 31TDG70. 39 m; 08/12/2009; *leg.* X. Llimona.- Tiana, Pineda de Can Mari. 31TDF39. 100 m; 20/09/2009; *leg.* X. Llimona. MONTSIÀ: Alcanar, Pineda de la Selleta. 31TBE99. 100 m; 07/10/1997; *leg.* X. Llimona. SEGRIÀ: Entre Maials i Almatret. 31TBF87. 340 m; 10/10/1995; *leg.* X. Llimona. TARRAGONÈS: Tarragona, El Médol. 31TCF65. 20 m; 22/01/1996; *leg.* X. Llimona.- Punta de la Mora. 31TCF65. 0-5 m; 08/04/2009; *leg.* X. Llimona. VALLÈS OCCIDENTAL: Sant Cugat del Vallés, Castellfortí. 31TDF28. 350 m; 30/04/2004; *leg.* G. Figueras-Balaguer, N. Hladun i D. Muñiz; *Ibid.* Vista Rica 31TDF28. 400 m; 21/11/2003; *leg.* G. Figueras-Balaguer, N. Hladun i D. Muñiz (BCN-Lich 14507).

ALTRE MATERIAL ESTUDIAT (NO REPRESENTAT AL MAPA)

CASTELLÓ: Cirat, El Tormo de Cirat. 31TBE53. 450 m; 03/08/2006; *leg.* D. Muñiz (DMP).- EIVISSA: Pinedes de St. Francesc de s'Estany. 31SCD60. 10 m; 09/09/2008; *leg.* N. Hladun.- MÚRCIA: Cartagena, Sierra de la Muela. 25/01/1980; *leg.* X. Llimona (MHG 2796).- Teatinos, Sierra de la Fuentesanta. 26/01/1979; *leg.* X. Llimona i M. Honrubia (MHG 382).- Fuente del Obispo, Sierra de la Fuentesanta. 01/03/1980; *leg.* X. Llimona i M. Honrubia (MHG 2967, 2989) (HONRUBIA *et al.* 1983).

DISTRIBUCIÓ

La distribució coneguda, tal com figura al mapa (Fig. 1), revela una preferència per les terres baixes, properes al mar. La localitat més allunyada del mar (El Bojaral), només està a uns 300 m d'altitud, seguint el fons de la vall de l'Ebre. El seu límit altitudinal se situa, per ara, a la Serra de Prades (La Baltasana, 1000 m, Font del Boixet, 900 m) i al coll del Bruc (540 m). Un cop acostumat l'ull a detectar la seva presència, no ha d'ésser difícil afegir moltes més localitats al mapa.

ECOLOGIA

És especialment freqüent a la cara interior de les esquames dels cons morts de pi blanc (*Pinus halepensis*), molt rarament d'altres pins. La majoria de les citacions corresponen a pinyes obertes, caigudes, que han estat alguns mesos a terra, en llocs exposats, i han agafat color gris. Hi ha, però, un esbiaix en aquesta apreciació, ja que quan el vent fa caure pinyes o quan l'arbre és abatut, es pot veure com les pinyes mortes que hi havia a les branques altes també poden portar el fong. Sobre el fons gris de la fusta mig descomposta es destaca sovint la part colonitzada per les hifes del fong que ens ocupa, ja que pren una tonalitat argentada o làctia (Fig. 2). Quan els apotecis estan ben desenvolupats, apareixen a la lupa com una gespa dispersa de clauets finament pedunculats. A Catalunya, és força més rar trobar el fong sobre branques mortes i decorticades, sempre de *Pinus halepensis* però, en canvi, hi és més abundant a Múrcia i en altres indrets on les pluges infreqüents i l'aire sovint sec fan que la fusta tardi molt en descompondre's. Aquesta estabilitat del substrat fa que les espècies que s'activen amb la rosada es vegin afavorides. Les branques de pi blanc decorticades presenten taques oblongues, blanquinoses, de 1 a 8 cm, dins les quals cal cercar les gespes d'apotecis pedunculats (Fig. 2A). Així hem vist també l'espècie, a Catalunya, en llocs secs i assolats propers al litoral, com a la Plana de Sant Jordi, vora l'Ametlla de Mar, i a la costa del Montgrí, vora l'Estartit (Fig. 1, localitats assenyalades amb asterisc).

Com passa amb molts altres ascomicets que viuen gràcies a la humidificació freqüent del substrat llenyós aportada per la rosada (fongs de rosada o fongs drosòfils), *M. llimonae* s'instal·la amb

preferència sobre les superfícies que miren al zenit, lliures de dosser de vegetació. Aquesta posició els diferencia de la majoria de les espècies de fongs lignícoles de les branques mortes, que viuen a la part de la fusta que mira a terra, on es conserva millor la humitat procedent de la pluja. Com els altres fongs de rosada, és una espècie de desenvolupament lent, que necessita un substrat que no es descompongui en pocs anys.

AGRAÏMENTS

Aquest treball forma part del projecte “Biodiversitat dels Fongs i Líquens dels Països Catalans” de l’ Institut d’Estudis Catalans.

BIBLIOGRAFIA

- HONRUBIA, M.; BERTAULT, R. & LLIMONA, X. (1983).- Contributions a la connaissance des champignons du Sud-Est de l’Espagne. XII. Discomycètes inoperculés. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 99 (3): 285-300.
- LLIMONA, X. (1991) *Fongs i Líquens*. In: X. LLIMONA et al. *Història Natural dels Països Catalans*. Vol 5. p. 437. ECSA Barcelona.
- MUÑIZ, D. & HLADUN, N.L. (2007).- *Mycocalicium llimonae*, a new species from the Iberian Peninsula. *The Lichenologist* 39(3): 205-210.
- POELT, J. (1974).- *Bestimmungsschlüssel Europäischer Flechten*.: p. 404. Mit. 9 Tafeln. J. Cramer. Vaduz.
- TIBELL, L. & WEDIN, M. (2000).- Mycocaliciales, a new order for nonlichenized calicioid fungi. *Mycologia*, 92: 577-581.
- VINUESA, M.A. SANCHES-PUELLES, J.M. & TIBELL, L. (2001).- Intraspecific variation in *Mycocalicium subtile* (Mycocaliciaceae) elucidated by morphology and the sequences of ITS1-5, 8S-ITS2 region of rDNA. *Mycological Research* 105: 323-330.

Publicación 3

***Sphinctrina paramerae*, a new Mediterranean lichenicolous
species with non-septate spores**

Diana MUÑIZ¹, Esteve LLOP¹ and Néstor. L. HLADUN¹

Departamento de Biología Vegetal (Unitat de Botànica), Facultat de Biologia, Avda.
Diagonal, 643, 08028, Barcelona, Spain

Artículo publicado en *The Lichenologist* 42 (2): 137 - 143 (2013)

RESUMEN:

En el siguiente artículo se propone una nueva especie: *Sphinctrina paramerae*, basándonos en las importantes diferencias que aparecen entre el nuevo taxon y las otras especies del género *Sphinctrina* que tienen ascósporas simples.

Para dicha descripción se han tenido en cuenta: características de ascósporas (tamaño, morfología y ornamentación), apotecios (morfología, tamaño y reacciones químicas) y características ecológicas.

Sphinctrina paramerae crece sobre *Pertusaria paramerae*, que a su vez es epífito sobre corteza de *Juniperus thurifera*. Aparece en áreas altas y expuestas de la meseta ibérica y en otras áreas montanas de la región mediterránea. A los ejemplares ibéricos cabe añadir el material proveniente de Marruecos, Libia, Turquía, Macedonia.

Sphinctrina paramerae, a new Mediterranean lichenicolous species with non-septate spores

D. MUÑIZ, E. LLOP and N. L. HLADUN

Abstract: The new species, *Sphinctrina paramerae*, is proposed. Characteristics of ascospores (size, morphology and ornamentation), apothecia (morphology, size and chemical reactions) and ecological features revealed significant differences between *S. paramerae* and the currently known species of *Sphinctrina* with non-septate ascospores. The new species grows on *Pertusaria paramerae*, epiphytic on the bark of *Juniperus thurifera*, which occurs on well-exposed areas of parameras in the Iberian high plateau and other montane Mediterranean areas.

Key words: calicioid fungi, lichenicolous fungi, *Mycocaliciales*, *Pertusaria*, *Sphinctrinaceae*

Accepted for publication 30 October 2012

Introduction

Sphinctrina Fr. was described by E. Fries (1825, 1828) and placed among the fungi. Later, Th. M. Fries (1861) relocated the genus, including it with other genera of *Caliciales* s. lat. such as *Calicium* Ach. or *Chaenotheca* (Th. Fr.) Th. Fr. Currently, *Sphinctrina* is placed in *Sphinctrinaceae*, together with *Pyrgidium*, according to phylogenetic analyses using molecular markers (Wedin & Tibell 1997; Tibell & Wedin 2000; Tibell & Vinuesa 2005).

Sphinctrina was characterized by the shape of the capitulum, size of asci and spores, and the lack of a well-developed thallus. Löfgren & Tibell (1979) recognized five species, four of them with non-septate spores [*S. anglica* Nyl., *S. leucopoda* Nyl., *S. tubiformis* A. Massal. and *S. turbinata* (Pers. ex Fr.) de Not.] and one with 1-septate spores (*S. prorrectula* Nyl.). Recently, three additional species of *Sphinctrina* with 1-septate spores have been recognized: *S. ophioparmae* Kalb, *S. benmargana* Selva, and *S. palidella* (Willey) Selva (Kalb 2001; Selva 2004).

The four species of *Sphinctrina* hitherto known from the Iberian Peninsula have non-septate spores (Hladun & Llimona 2007). However, several specimens previously identified as *S. tubiformis* or *S. turbinata* differ in terms of ecology and morphology. In addition to Iberian samples, similar specimens from other Mediterranean areas do not fit into currently described species of *Sphinctrina*. Therefore, a new species, *Sphinctrina paramerae*, is proposed to include all these samples.

Materials and Methods

The material of *Sphinctrina* examined includes Mediterranean and non-Mediterranean specimens. Fresh material was collected in several localities from the Iberian Peninsula, and is kept in the herbarium BCN. Dry material from several European herbaria (GZU, LEB, MACB, MA-LICH, MU, SALAF, SANT, UPS and VAB-LICH) was examined.

Thin and ultrathin sections of apothecia were examined using light microscopy. Thin sections of apothecia in calcium alginate were obtained using a freezing microtome. The inclusion in calcium alginate facilitates handling and orientation of the apothecia. Some sections were stained with lactic blue and cleaned with distilled water. Sections were dehydrated and fixed in DPX. Ultrathin sections were prepared at the Serveis Científicotècnics, Parc Científic, Universitat de Barcelona. Sections were stained with a 1% solution of methylene blue and 1% solution of sodium tetraborate and then heated for 30–60 s at 90°C.

D. Muñoz, E. Llop and N. L. Hladun: Departament de Biologia Vegetal (Unitat de Botànica) Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avd. Diagonal 645, 08028, Barcelona, España. Email: dmunizpe@gmail.com

Scanning electron microscope (SEM) examinations were carried out after fixing the samplers on a glue surface and coating with gold.

Chemical tests of apothecia were made on squash preparations mounted in water, applying a 10% aqueous solution of potassium hydroxide (K). Other reacting agents (nitric acid or bleach) were also used, but no reactions were obtained.

Measurements of apothecium height, capitulum width, stalk width, ascus length and width, and ascospore length and width follow Löfgren & Tibell (1979): (absolute minimum) $a-b$ (absolute maximum), where a represents arithmetic mean minus one standard deviation, and b represents arithmetic mean plus the standard deviation. Extreme values, arithmetic mean (χ), standard deviation (σ) and number of measurements (n) are given within parentheses.

Measurements of height and width of apothecia were made under a binocular lens on dry material. At least ten measurements of each sample were recorded when the material allowed.

Ascospore length, width, and length-breadth ratio were recorded from 38 specimens of *S. turbinata*, 9 of *S. anglica*, 10 of *S. leucopoda*, 12 of *S. tubiformis*, and 8 of *S. paramerae*, material permitting. All measurements were made with a $\times 100$ (1.80 NA) oil immersion lens on water-mounted squash material. At least twenty spores of each specimen were drawn with the aid of a drawing tube, avoiding irregular morphology and immature spores with a thick gelatinous coat. All the measurements were made using the ImageJ program (Abramoff *et al.* 2004). The mean of these measurements were used in all subsequent statistics to represent the specimens. Data did not fulfil requirements of normality and homogeneity of variance. A Kruskal-Wallis test including all species, as implemented in SPSS for Windows (version 14, SPSS Inc., Chicago, IL), was performed for each three characters to check the differences between species. As the Kruskal-Wallis tests show differences between the species for each character, a pairwise Mann-Whitney test was carried out for the three variables between species. It was assumed that individual specimens had been classified to species *a priori*. This classification was achieved using excipular structure, K reaction, presence or absence of a stalk, habitat, spore ornamentation and spore shape, among other characteristics. Graphical representations were carried out using R (R Development Core Team 2004).

The Species

Sphinctrina paramerae Muñiz & Hladun *sp. nov.*

MycoBank No: MB 564705

Lichen parasiticum insidens *Pertusaria paramerae*. Apothecia exigua, 0.15–0.50 mm alta. Stipia non manifesta. Capitula sphaeroidea, parum depressa, nitida nigra praeter orbis margino albo. Excipulum spadiceum vel

hyalinum cum margino xerampelino. Hypothecium brunneum. Asci (57.6) 63.4–74.2(80.6) \times (7.2)8.1–9.5(10.1) μm lati, cylindrici. Sporae non septatae, fuscae, sphaeroideae vel ellipsoideae, (7.9)8.9–11.7(14.4) \times (6.5)7.8–9.3(10.7) μm , ornameto parum rugoso, involucro gelatinoso parum manifesto.

Typus: Spain, Catalonia, Tarragona, Terra Alta, Serra dels Ports, Arnes, Barranc del Grevolar, 31TBF7125, 800–900 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus phoenicea*, 20 October 1990, *M. Boqueras* (holotypus—BCC-Lich 6174).

(Fig. 1)

Apothecia sessile, (0.15)0.21–0.42(0.50) mm high, black or seldom dark brown. *Capitulum* (0.21)0.32–0.36(0.41) mm broad, spherical to vertically compressed, shining black, usually with a colourless excipular rim caused by loosely interwoven hyaline hyphae protruding beyond the coloured tissues. Mazedium black, well-developed. *Excipulum* with an outer scleroplectenchymatous layer (Yoshimura & Shinada 1980), consisting of isodiametric to ovoid cells with thick gelatinous walls reddish brown to pale brown, almost hyaline inside; inner layer prosoplectenchymatous of periclinally arranged hyaline hyphae, 6–10 μm wide. *Hypothecium* medium to pale brown in section, formed by an upper layer of periclinally arranged thin hyphae and paraplectenchymatous below, cells with thin walls. *Asci* cylindrical, 8-spored, (57.6)63.4–74.2(80.6) \times (7.2)8.1–9.5(10.1) μm . *Sporae* uniseriate, non-septate, dark brown, elliptical to subspherical, (7.9)8.9–11.7(14.4) \times (6.5)7.8–9.3(10.7) μm , (length: $\chi = 10.02$, $\sigma = 1.05$, $n = 98$; width: $\chi = 8.57$, $\sigma = 0.76$, $n = 98$). The distal and proximal ascospores have an ovoid shape. *Ornamentation* indistinct under the light microscope, slightly rugose in SEM. *Spore coat* very thin, seldom distinct in water.

Pycnidia not observed.

Chemistry. All reddish pigmented structures react with K intensifying the reddish brown colour. The pigment dissolves and stains the adjacent hyaline structures with a yellowish tinge.

Etymology. The name *paramerae* refers to the host, *Pertusaria paramerae* Crespo & Vězda.

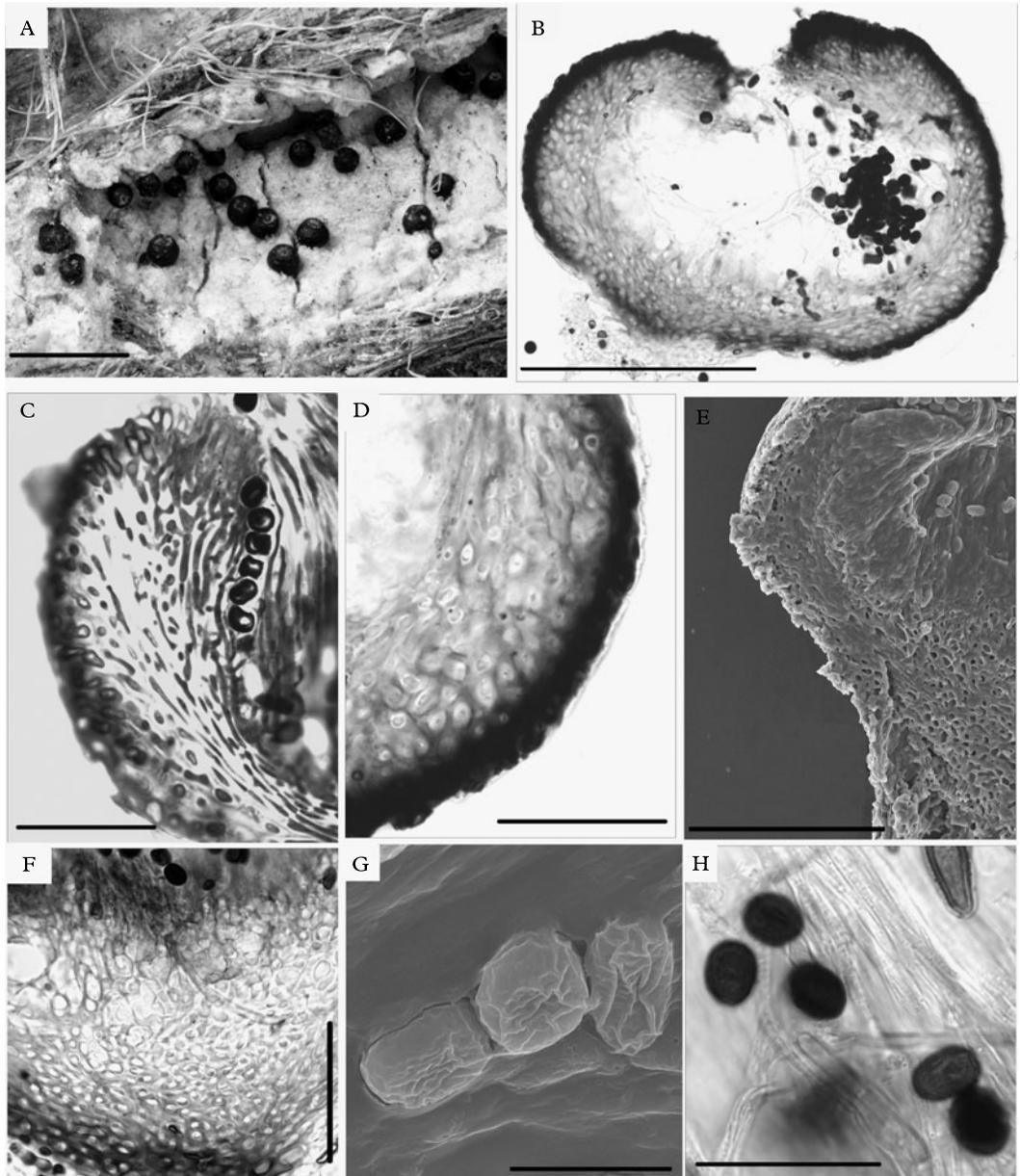


FIG. 1. *Sphinctrina paramerae*. A, habitus (BCN 2933); B, section of apothecium (UPS 41694); C, ultrathin section of exciple stained with methylene blue (MA 11266); D, detail of excipulum (UPS 41694); E, section of apothecium (SEM) (BCN 6174, holotype); F, detail of hypothecium (UPS 143231); G, spore ornamentation (SEM) (BCN 6174, holotype); H, spore ornamentation (light microscope) (BCN 6174, holotype). Scales: A = 1 mm; B, E = 100 μ m; C, D & F = 50 μ m; G = 10 μ m; H = 20 μ m.

Ecology and habitat. *Sphinctrina paramerae* grows on *Pertusaria paramerae*. The host grows as an epiphyte on *Juniperus thurifera* in the most exposed areas of juniper forests of the Iberian high plateau (paramera). These

habitats are characterized by a high environmental summer humidity and winter drought, with temperatures between 8–17°C at altitudes ranging between 800–1300 m. *Pertusaria paramerae* also occurs on *J. phoeni-*

cea and *f. oxycedrus* at lower altitudes (Crespo & Vězda 1985).

Distribution. *Sphinctrina paramerae* ranges from the temperate mesomediterranean to cold supramediterranean belts of the Iberian Peninsula, Morocco, Libya, Turkey and the FYROM.

Additional specimens examined. **Libya:** *Cyrenaica:* 65 km WSW of Derna, 24 km SW of Lamludah, on stems of *Juniperus phoenicea* in open *f. phoenicea* forest, 13 iii 1983, G. Thor [BCN 2933, UPS 41694 sub. *Sphinctrina turbinata* (Pers. Fr.) de Not.].—**Morocco:** Subiendo El Tigri-Mighkit, on *Pertusaria* sp., 11 iv 1987, A. Gómez-Bolea (BCN).—**Spain:** *Cuenca:* Serranía de Cuenca, Cotillas, 30TWK8738, 1200 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus thurifera*, 14 iii 1998, G. Aragón & I. Martínez (MA-Lichen 11249 sub. *Sphinctrina tubiformis* A. Massal.); Hoya de la Madre de las Latas, 30TWK9238, 1350 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus thurifera*, 14 iii 1998, G. Aragón & I. Martínez (MA-Lichen 11266 sub. *Sphinctrina tubiformis* A. Massal.). *Tarragona:* Terra Alta, Serra dels Ports, Arnes, Barranc del Grevolar, 31TBF7125, 800–900 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus phoenicea*, 20 x 1990, M. Boqueras [BCN 6174 sub. *Sphinctrina turbinata* (Pers.) De Not.].—**Turkey:** *Antalya:* Kaşa, transitus Sinekibeli Geçidi in montibus Akdaglari, alt. 1500 m s.m., ad lignum trunci *Juniperus* sp. in thallo *Pertusariae* sp. vicens, 11 iv 1996, A. Vězda (UPS 143231).—**FYROM:** *Makedonien:* Galičica, Paß zw. Oteševo und Trpejca, Paßhöhe, um 1600 m, W-exponierte, auf *Juniperus* sp., 26 viii 1976, H. Mayrhofer (GZU sub. *Sphinctrina cf. turbinata*).

Discussion

Sphinctrina paramerae differs from other species of *Sphinctrina* with non-septate ascospores by having non-stalked apothecia. In addition, morphological features of ascospores supply good diagnostic characters for distinguishing between Mediterranean species of *Sphinctrina* (Table 1). *Sphinctrina paramerae* externally resembles *S. turbinata* and *S. tubiformis* (Fig. 1). However, *S. paramerae* can be easily separated from these species by anatomical characteristics of the apothecia, spore shape and spore size (Table 1). The main feature distinguishing *S. paramerae* from *S. tubiformis* is spore shape, the latter having almond-shaped verrucose ascospores. Many of the specimens of *S. paramerae* were previously misidentified as *S. turbinata*. Both species have a reddish pigment in the exciple that reacts with KOH; however, it turns red-

dish brown in *S. paramerae* and purple in *S. turbinata*. *Sphinctrina paramerae* has elliptical to subspherical spores, longer and wider than in *S. turbinata* (Fig. 2, Table 2). *Sphinctrina paramerae* also differs in the lack of a well-developed outer gelatinous spore coat which is present in *S. turbinata*. In addition, ascospores of *S. turbinata* have a distinct verrucose ornamentation, while *S. paramerae* has an irregularly ridged ornamentation.

Sphinctrina paramerae could also be mistaken for *S. anglica* since spore dimensions are rather similar, although they are significantly longer in *S. paramerae* (Fig. 2, Table 2). The presence of a dotted ornamentation in the spores of *S. anglica* also distinguishes this species from *S. paramerae*. Additionally, *S. paramerae* differs from *S. anglica* in that the latter has stalked apothecia with a very different anatomy (Table 1). *Sphinctrina paramerae* differs from *S. leucopoda* in all the considered characters except the ornamentation of the spore, which consists of irregular ridges as seen in SEM and is almost smooth under light microscopy in both species.

Features on the morphology of ascospores of the species of *Sphinctrina* are useful as diagnostic characters. The presence or absence of a septum distinguishes two main groups of species. Among the species with non-septate spores, ascospore shape distinguishes *S. tubiformis*, with almond-shape ascospores from the species with subspherical to ellipsoidal ascospores: *S. anglica*, *S. leucopoda*, *S. turbinata* and the new species *S. paramerae* (Table 1). The comparison of spore size features of species with non-septate ascospores showed significant differences in terms of length and width (Table 2), the ascospores of *S. paramerae* being largest among the species with subspherical to ellipsoidal ascospores (Fig. 2). Among the species of *Sphinctrina* with non-septate ascospores, *S. leucopoda* and *S. turbinata* are the closest in terms of ascospore size (Fig. 2, Table 2). Both species can be separated by the colour of the apothecium. *Sphinctrina turbinata* has an unidentified crimson pigment reacting strikingly purple with K.

TABLE 1. Comparison of main morphological characters of non-septate *Sphinctrina* species.

	<i>S. anglica</i>	<i>S. leucopoda</i>	<i>S. tubiformis</i>	<i>S. turbinata</i>	<i>S. paramerae</i>
Apothecium height	(0.21) 0.27–0.37 (0.46) mm	(0.08) 0.20–0.41 (0.38) mm	(0.18) 0.20–0.29 (0.33) mm	(0.49) 0.37–0.23 (0.13) mm	(0.15) 0.21–0.42 (0.31) mm
Stalk structure	Dark to medium brown periclinally arranged long hyphae with thick gelatinous coat	Medium to pale brown periclinally arranged hyphae with thick gelatinous coat	Irregular interwoven arranged reddish brown hyphae	Anticlinally arranged pale crimson hyphae ending in isodiametric cells	–
Capitulum width	(0.10) 0.14–0.21 (0.31) mm	(0.08) 0.16–0.32 (0.38) mm	(0.10) 0.15–0.20 (0.23) mm	(0.33) 0.28–0.18 (0.10) mm	(0.21) 0.32–0.36 (0.41) mm
Excipulum structure	Periclinal layers of highly sclerotized dark brown isodiametric cells	An inner dark brown layer of sclerotized periclinal hyphae and an external layer of isodiametric cells	An inner layer of poorly sclerotized, dark to reddish brown periclinal hyphae and outer layer of anticlinally arranged hyphae	Highly sclerotized crimson wall and inner layer of periclinally arranged reddish hyphae	An inner layer of brown to hyaline periclinally arranged hyphae and an outer layer of reddish brown isodiametric to ovoid cells.
Hypothecium colour	Medium to pale brown	Hyaline	Hyaline	Pale brown	Medium to pale brown
Spore shape	Subspherical	Subspherical	Almond-shape	Subspherical	Subspherical to elliptical
Spore size	(7.4)8.3–10.1(12.9) × (7.0)7.8–8.9(10.0) μm	(4.7)5.4–6.2(7.2) × (4.5)5.0–5.8(6.3) μm	(8.7)10.9–14.0(19.1) × (4.5)6.2–7.8(9.2) μm	(5.3)6.2–7.2(8.8) × (4.6)5.7–6.6(7.4) μm	(7.8)8.9–11.1(12.9) × (7.1)7.8–9.3(10.7) μm
Spore ornamentation	Dotted	Irregularly ridged	Striated	Verrucose	Irregularly ridged
Spore coat	Hard to distinguish in water	Well-developed	Hard to distinguish in water	Well-developed	Hard to distinguish in water
KOH reaction	–	–	–	+ (striking purple)	+ (slightly reddish brown)

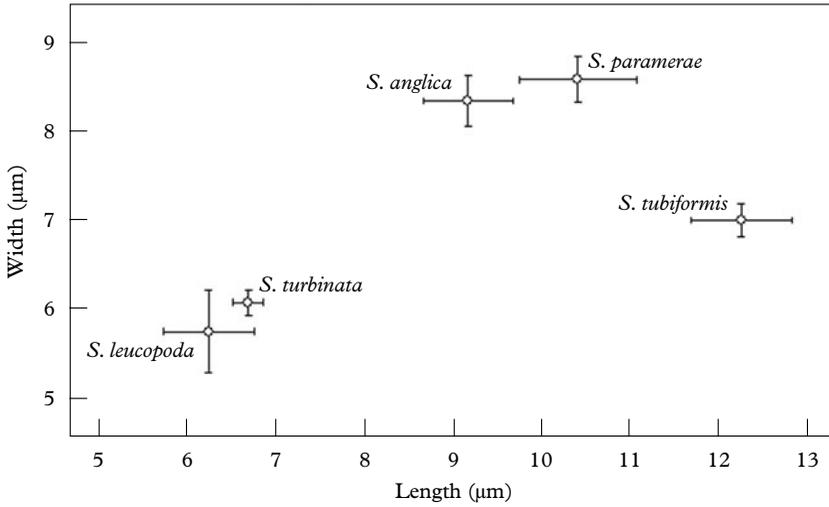


FIG. 2. Comparison of spore length and width of *Sphinctrina* species with non-septate spores, represented as the mean value (circle) and 95% of confidence for each variable (whiskers).

TABLE 2. Pairwise comparison of the species included in the non-septate group of *Sphinctrina* based on ascospore characters, using a Mann-Whitney test.

		Length	Width	Length-breadth ratio
<i>S. anglica</i>	<i>S. leucopoda</i>	*	*	ns
	<i>S. paramerae</i>	*	ns	*
	<i>S. tubiformis</i>	*	*	*
	<i>S. turbinata</i>	*	*	ns
<i>S. leucopoda</i>	<i>S. paramerae</i>	*	*	*
	<i>S. tubiformis</i>	*	*	*
	<i>S. turbinata</i>	ns	ns	ns
<i>S. paramerae</i>	<i>S. tubiformis</i>	*	*	*
	<i>S. turbinata</i>	*	*	*
<i>S. tubiformis</i>	<i>S. turbinata</i>	*	*	*

* significant at $P < 0.05$; ns indicates no significant differences.

Key to the Mediterranean non-septate species of *Sphinctrina*

- 1 Ascospores almond-shaped **S. tubiformis**
- Ascospores subspherical to ellipsoid 2
- 2(1) Ascospores 4.0–6.5 µm in length 3
- Ascospores 7–12 µm in length 4
- 3(2) Apothecia K+ purplish **S. turbinata**
- Apothecia K- **S. leucopoda**
- 4(2) Apothecia stalked, ascospores with a well-developed dotted ornamentation; exciple brown to dark brown in section, highly sclerotized **S. anglica**
- Apothecia sessile; ascospores smooth or with irregularly ridged ornamentation; exciple colourless to pale brown in section, not sclerotized **S. paramerae**

We are grateful to the curators of the GZU, LEB, MACB, MA-LICH, MU, SALAF, UPS and VAL-LICH herbaria for loans of specimens cited in this investigation, and especially to our curator in BCN herbarium, A. Sánchez-Cuixart, for his infinite patience. We would like to express our gratitude to Dr A. Gómez-Bolea and Dra. G. Figueras for their help in the uncanny mission of finding fresh material. We are indebted to A. Romero and Dr J. M. Blanco for their valuable help with the statistical treatment of our data. The authors acknowledge support from the Spanish Ministerio de Educación y Ciencia (BOS 2001-0869-C04-02).

REFERENCES

- Abramoff, M. D., Magelhaes, P. J. & Ram, S. J. (2004) Image processing with ImageJ. *Biophotonics International* **11**: 36–42.
- Crespo, A. & Vězda, A. (1985) *Pertusaria paramerae* sp. nov., un líquen epífita de los sabinares españoles. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **41**: 254–255.
- Fries, E. (1825) *Systema Orbis Vegetabilis*. Lund: Typographia Academica.
- Fries, E. (1828) *Elenchus Fungorum*. 2 vols. Greifswald: Moritz.
- Fries, Th. M. (1861) *Genera Heterolichenum Europaea recognita*. Uppsala: Edquist et Soc.
- Hladun, N. L. & Llimona, X. (2002–2007) *Checklist of the Lichens and Lichenicolous Fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands*. <http://botanica.bio.ub.es/checklist/checklist.htm>
- Kalb, K. (2001) New or otherwise interesting lichens. I. *Bibliotheca Lichenologica* **78**: 141–167.
- Löfgren, O. & Tibell, L. (1979) *Sphinctrina* in Europe. *Lichenologist* **11**: 109–137.
- R Development Core Team (2004) *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Selva, S. B. (2004) *Coniocybe gracilescens* and species of *Sphinctrina* with 1-septate spores. *Symbolae Botanicae Uppsalensis* **34**: 19–23.
- Tibell, L. & Vinuesa, M. (2005) *Chaenothecopsis* in a molecular phylogeny based on nuclear rDNA ITS and LSU sequences. *Taxon* **54**: 427–442.
- Tibell, L. & Wedin, M. (2000) *Mycocaliciales*, a new order for nonlichenized calicioid fungi. *Mycologia* **92**: 557–581.
- Wedin, M. & Tibell, L. (1997) Phylogeny and evolution of *Calicaceae*, *Mycocaliciaceae*, and *Sphinctrinaceae* (Ascomycota), with notes on evolution of the protunicate ascus. *Canadian Journal of Botany* **75**: 1236–1242.
- Yoshimura, I. & Shimada, R. (1980) Fine structures of lichen plectenchymas viewed with the scanning electron microscope. *Bulletin of Hochi Gakuen Junior College* **11**: 13–28.

Publicación 4

Calicioides

Diana MUÑIZ¹, and Néstor. L. HLADUN¹

Departamento de Biología Vegetal (Unitat de Botànica), Facultat de Biologia, Avda.
Diagonal, 643, 08028, Barcelona, Spain

Publicado en **Flora Liquenológica Ibérica 7: 97 pp. (2011)**

FLORA LIQUENOLÓGICA IBÉRICA

CALICIOIDES

DIANA MUÑIZ

&

NÉSTOR L. HLADUN

Sociedad Española de Liquenología (SEL)

BARCELONA 2011

FLORA LIQUENOLÓGICA IBÉRICA

Coordinadores/Editores

Ana Rosa Burgaz (Madrid)
Xavier Llimona (Barcelona)
M^a Eugenia López de Silanes (Pontevedra)

Equipo Investigador

Violeta Atienza (Valencia)
M^a del Rosario Arroyo (Madrid)
Mercedes Barbero (Barcelona)
Montserrat Boqueras (Barcelona)
Regina Carballal (Santiago de Compostela)
Palmira Carvalho (Lisboa)
Javier Etayo (Navarra)
Samantha Fernández-Brime (Barcelona)
Esther Gaya (Barcelona)
Mireia Giralt (Tarragona)
Antonio Gómez-Bolea (Barcelona)
Néstor Hladun (Barcelona)
Esteve Llop (Barcelona)
M. Àngels Longán (Barcelona)
Bernarda Marcos (Salamanca)
Isabel Martínez (Madrid)
Diana Muñiz (Barcelona)
Pedro Pablo Moreno (Murcia)
Pere Navarro-Rosinés (Barcelona)
Graciela Paz-Bermúdez (Pontevedra)
Estela Serriñà (Madrid)
Arsenio Terrón (León)
Carlos Valcárcel (Coruña)

Flora Liquenológica Ibérica es un proyecto financiado por la DGES (Dirección General de Enseñanza Superior) del MEC (Ministerio de Educación y Cultura) de España y realizada bajo los auspicios de la SEL (Sociedad Española de Liquenología, www.ucm.es/info/seliquen)

© Sociedad Española de Liquenología (SEL)

Depósito Legal MU-1055-2010

ISSN: 1696-0513

Fotocomposición e impresión: Impressors de Barcelona. Barcelona

CALICIOIDES

Introducción

Este volumen de la *Flora Liquenológica Ibérica* continua el trabajo iniciado por Burgaz & Martínez (2003), Carballal *et al.* (2004), Llop (2007), Burgaz & Ahti (2009) y Giralt (2010). Su elaboración también ha sido financiada por los proyectos de investigación: PB89-518, PB90-0615, PB92-795, PB93-1129, PB95-272, PB96-1115, BOS2000-1367, BOS2001-0869, CGL2005-04322 y CGL2007-66734-C03-02. El objetivo fundamental es facilitar la identificación de los hongos liquenizados y liquenícolas censados en el catálogo de la península Ibérica e Islas Baleares (Llimona & Hladun 2001), corregir posibles errores, precisar su distribución y aportar datos sobre la ecología de las especies.

En este trabajo hemos procurado seguir estrictamente las normas expuestas en la introducción del primer volumen de la *Flora Liquenológica Ibérica* pero, para facilitar su uso, reproducimos aquí las más importantes.

El tratamiento seguido en este volumen incluye la descripción de los caracteres macro- y microscópicos más relevantes de los taxones tratados, empezando por la categoría taxonómica más amplia, acompañados de claves dicotómicas de familias, géneros y especies, según corresponda. La ordenación de los taxones es alfabética. En general, cada taxón se acompaña de los siguientes apartados: nomenclatura, descripción, hábitat y distribución y observaciones.

Para cada especie o taxón infraespecífico se recoge el nombre actual aceptado y el basiónimo (si lo hay), acompañado del autor/ores y de la referencia bibliográfica del protólogo. A continuación se hace referencia al tipo, indicando (si existen datos suficientes) la localidad, hábitat, fecha de recolección, recolector, número de recolección y, entre paréntesis, herbario donde está depositado y clase de tipo. Si el tipo se ha estudiado, se indica mediante un signo de admiración (!) después de dar siglas y número del registro de herbario. Si el taxón no ha sido tipificado o desconocemos el tipo, se relaciona la *indicación locotípica* (Ind.loc.) transcribiéndola literalmente del protólogo. Después figuran en orden alfabético, los sinónimos con que ha sido citado en la península Ibérica y Baleares, acompañados de su referencia bibliográfica, pero sin indicar el tipo. Además, si disponemos de datos, se cita la iconografía más representativa publicada en trabajos de fácil acceso y la propia que acompaña al texto.

Para las abreviaturas de autores seguimos a Brummitt & Powell (1992), para la de las revistas y libros a Bridson & Smith (1991), Stafleu & Cowan (1976, 1979, 1981, 1983, 1985, 1986, 1988) y Stafleu & Mennega (1992, 1993, 1995, 1997, 1998, 2000); y para los acrónimos de los herbarios el *Index Herbariorum* (New York Botanical Garden, <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>). La terminología descriptiva se ajusta en lo posible al *Dictionary of the Fungi* (Kirk *et al.* 2008), al *Diccionario de Botánica* (Font Quer 1953) y al *Botanical Latin* (Stearn 1992).

La descripción de cada género incluye a todas las especies y no sólo a las representadas en la flora ibérica. La descripción de las especies se ha realizado, siempre que ha sido posible, con los datos obtenidos del material ibérico examinado. Las medidas se han realizado sobre ejemplares secos (morfología) o en preparaciones montadas en agua (anatomía, ascos, ascósporas, etc.). Las medidas máxima y mínima observadas se expresan separadas por un guión y sin espacios entre ellas. Las medidas extremas por arriba o por abajo se indican entre paréntesis y sin espacios.

Cada taxón va acompañado de aspectos generales de su hábitat y, de forma breve, se menciona su distribución, tanto general, como en la península Ibérica y Baleares. Para la distribución de cada especie se señalan las provincias que corresponden al material de herbario estudiado, mientras que, las citas bibliográficas fiables se señalan entre paréntesis. La ubicación de las provincias y sus códigos se relacionan en el mapa adjunto.

En el apartado de *observaciones* se incluye información complementaria sobre nomenclatura, taxonomía, morfología, hábitat, etc. Se hace especial hincapié en los criterios de separación de especies próximas y en las posibles diferencias en las descripciones del material ibérico con las procedentes de la bibliografía.

En algunos casos, se incluye un apartado de *especies dudosas o excluidas*, en donde se relacionan las especies citadas en la península Ibérica y Baleares, pero cuya presencia no ha sido confirmada

en las últimas décadas, o las que es conveniente excluir de la flora ibérica por ser citas erróneas comprobadas. También hemos añadido en esta categoría, las especies que recientemente han visto incrementada su área de distribución, siendo interesante tenerlas en cuenta para posibles consideraciones.

El material estudiado, en el que están basadas las descripciones y citas de este trabajo, corresponde fundamentalmente al depositado en los herbarios de las universidades participantes en este proyecto: BCN, LEB, LISU, MACB, MUB, PO, SALAF, SANT, SEVF y VAB. Además se han consultado ejemplares de otros herbarios nacionales y extranjeros.



ANDORRA		Córdoba	Co	Palencia	P	Mallorca	Mll
Andorra	And	La Coruña	C	Pontevedra	Po	Menorca	Mn
ESPAÑA		Cuenca	Cu	La Rioja	Lo	PORTUGAL	
Álava	Vi	Girona (Gerona)	Ge	Salamanca	Sa	Algarve	Ag
Albacete	Ab	Granada	Gr	Segovia	Sg	Alto Alentejo	AAI
Alicante	A	Guadalajara	Gu	Sevilla	Se	Baixo Alentejo	BAI
Almería	Al	Guipúzcoa	SS	Soria	So	Beira Alta	BA
Asturias	O	Huelva	H	Tarragona	T	Beira Baixa	BB
Ávila	Av	Huesca	Hu	Teruel	Te	Beira Litoral	BL
Badajoz	Ba	Jaén	J	Toledo	To	Douro Litoral	DL
Barcelona	B	León	Le	Valencia	V	Estremadura	E
Burgos	Bu	Lleida (Lérida)	L	Valladolid	Va	Minho	Mi
Cáceres	Cc	Lugo	Lu	Vizcaya	Bi	Ribatejo	R
Cádiz	Ca	Madrid	M	Zamora	Za	Tras-os-Montes	TM
Cantabria	S	Málaga	Ma	Zaragoza	Z	e Alto Douro	
Castellón	Cs	Murcia	Mu	Islas Baleares	PM		
Ciudad Real	Cr	Navarra	Na	Formentera	Fo		
		Orense	Or	Ibiza	Ib		

Hongos y líquenes Caliciooides (Antiguos Caliciales s.l.)

Los Caliciooides son hongos de reducidas dimensiones, liquenizados o no, que, como su nombre indica, tienen una forma que recuerda vagamente a la de una copa (del griego *calix*). En otros países son conocidos como “hongos alfiler” (*pin fungi*) ya que su morfología puede recordar a la de un clavo. La mayoría de los Caliciooides viven en zonas de penumbra y alta humedad, al resguardo de la lluvia directa, muchas veces se ocultan en oquedades de la corteza vieja de árboles de bosques maduros, entre ellos son comunes las estrategias parasíticas o parasimbióticas de otros líquenes. Se encuentran presentes en las listas rojas de líquenes de la mayor parte del mundo (Rikkinen 1995) y se utilizan como bioindicadores del grado de madurez del bosque (Folien 1996, 1997; Selva 1994; Tibell 1992). Estos organismos presentan una gran complejidad en su estudio, principalmente debido a sus reducidas dimensiones que dificultan la localización y la identificación de los ejemplares. La altura del apotecio no excede los 2 mm de longitud en el mejor de los casos y, en general, no superan el milímetro. En aquellas ocasiones que presentan un talo éste es, normalmente, poco aparente y sin los apotecios se confundirían fácilmente con otras especies de líquenes. Todos los taxones de este grupo presentan una morfología muy similar. En general presentan un talo crustáceo y un apotecio más o menos pedunculado con un capítulo básicamente globular. Lógicamente presentan muchas excepciones, así encontramos Caliciooides con talos leprariooides, escuamulosos o incluso fruticulosos, apotecios completamente sésiles o inmersos, etc.

Los Caliciales fueron considerados, durante mucho tiempo, como modelo de un grupo monofilético caracterizado por la presencia del macedio (cúmulo de un gran número de esporas maduras) y, con frecuencia, de un apotecio pedunculado. No obstante, era bien conocido que algunos de los géneros incluidos en los Caliciales no estaban liquenizados, más aún, algunos géneros sólo contienen especies no liquenizadas. Partiendo de esta premisa, pasan a ser considerados como no monofiléticos, por lo que los líquenes y hongos que habían estado incluidos en los Caliciales (Acharius, 1815, 1816, 1817), son ahora denominados hongos Caliciooides. Tibell (1984), sobre detallados estudios morfológicos, ultraestructurales y químicos, concluye que el desarrollo del macedio es fruto de un proceso de convergencia evolutiva. Posteriores investigaciones (Tibell 1997) en los anamorfos (estadios asexuales) de estos hongos han dado soporte a esta teoría. Posteriormente, los análisis moleculares (Gargas & Taylor 1992, 1995; Gargas et al. 1995; Wedin & Tibell 1998; Tibell & Wedin, 2000; Tibell 2007; Miadlikowska et al. 2007) prueban que se trata de un grupo polifilético. Esto ha provocado la escisión del grupo original en diversas familias independientes que pertenecen a diversos órdenes (Tibell & Wedin 2000). Así, las especies no liquenizadas constituirían el orden *Mycocaliciales*, subclase *Mycocaliciomycetidae* (Tibell 2007), de la clase *Eurotiomycetes*, y las liquenizadas estarían dentro del orden *Lecanorales* (familia *Sphaerophoraceae* (Wedin 2003)) y del *Teloschistales* (familia *Caliciaceae* (Miadlikowska et al. 2007)). Hoy en día todavía quedan dos familias de caliciooides en *incertae sedis* dentro del subfilum *Pezizomycotina* (Purvie et al. 2007; Myconet 2010).

Las referencias peninsulares a este grupo son escasas y aparecen, en general, en listados florísticos. Pero habría que destacar los trabajos de Benito-Pereira (1981), Hladun (1984) y Sarrion et al. (1999), por tratar exclusivamente del grupo.

CLAVE ARTIFICIAL DE FAMILIAS

1.- Talo fruticuloso	<i>Sphaerophoraceae</i> (65)
1.- Talo no fruticuloso	2
2.- Ascospores persistentes tras la expulsión de las esporas	3
2.- Ascospores evanescentes	4
3.- Con macedio.....	<i>Sphinctrinaceae</i> (68)
3.- Sin macedio	<i>Mycocaliciaceae</i> (44)
4.- Macedio de color negro; esporas pardas, normalmente uniseptadas	<i>Caliciaceae</i> (7)
4.- Macedio de otro color	5
5.- Macedio de color verde oscuro; esporas verdes con ornamentación helicoidal	<i>Microcaliciaceae</i> (41)
5.- Macedio pardo, pardorrojizo, rosado o gris.....	<i>Coniocybaceae</i> (27)

CLAVE ARTIFICIAL DE GÉNEROS

1.- Talo fruticuloso	<i>Sphaerophorus</i> (65)
1.- Talo no fruticuloso	2
2.- Ascospores persistentes tras la expulsión de las esporas	3
2.- Ascospores evanescentes	11
3.- Con macedio.....	<i>Sphinctrina</i> (68)
3.- Sin macedio	5
5.- Esporas simples	6
5.- Esporas septadas.....	8
6.- Ascospores con canal apical	<i>Chaenothecopsis</i> (44)
6.- Ascospores sin canal apical	7
7.- Ascospores mayores de 70 μm	<i>Phaeocalicium</i> (58)
7.- Ascospores menores de 70 μm	<i>Mycocalicium</i> (54)
8.- Esporas con 3–7 septos	<i>Stenocybe</i> (61)
8.- Esporas uniseptadas.....	9
9.- Ascospores con canal apical	<i>Chaenothecopsis</i> (44)
9.- Ascospores sin canal apical	10
10.- Ascospores entre 70–100 μm ; esporas simples o uniseptadas	<i>Phaeocalicium</i> (58)
10.- Ascospores entre 90–250 μm ; esporas 1–3 septadas.....	<i>Stenocybe</i> (61)
11.- Macedio de color negro; esporas pardas, normalmente uniseptadas	12
11.- Macedio de otro color	15
12.- Apotecios con pie más o menos desarrollado.....	<i>Calicium</i> (7)
12.- Apotecios sésiles o inmersos.....	13
13.- Apotecios sésiles	<i>Cyphelium</i> (18)
13.- Apotecios inmersos	14
14.- Excípulo oscuro bien desarrollado	<i>Cyphelium</i> (18)
14.- Excípulo incoloro muy poco desarrollado.....	<i>Thelomma</i> (25)
15.- Macedio de color verde oscuro; esporas verdes con ornamentación helicoidal	<i>Microcalicium</i> (41)
15.- Macedio pardo, pardorrojizo, rosado o gris.....	16
16.- Esporas pardas, más o menos claras.....	<i>Chaenotheca</i> (27)
16.- Esporas hialinas.....	17
17.- Fotobionte <i>Stichococcus</i>	<i>Sclerophora</i> (38)
17.- Fotobionte trebuxioide	<i>Chaenotheca</i> (27)

Caliciaceae Chevall.

Fl. gén. env. Paris: 385, 1826 (Wedin & Grube 2002)

Estudios filogenéticos ponen en entredicho la unidad taxonómica de esta familia. Dichos estudios (Wedin *et al.* 2002; Helms *et al.* 2003) sugieren que podría estar incluida dentro de la familia *Physciaceae*, concretamente en el denominado Clado B. Posteriormente, Miadlikowska *et al.* (2006), recuperan la validez taxonómica de la familia, aunque incluyen otros géneros como *Rinodina*, *Buellia*, *Dirina*... En nuestro estudio de los hongos caliciooides, mantenemos los criterios de Chevallier para la familia *Caliciaceae*, siendo conscientes de que se trata de un grupo polifélico.

La familia *Caliciaceae* engloba hongos liquenizados y parásitos o parasimbiontes de líquenes. Talo crustáceo o ligeramente lobulado, bien desarrollado. Fotobionte, generalmente, *Trebouxia*. Apotecios pedunculados, subsésiles o sésiles, con o sin margen talino, mayoritariamente negros u oscuros, formados por hifas muy esclerotizadas. Macedio negro, bien desarrollado. Ascosporas cilíndricas o claviformes, originados a partir de una única hifa ascógena con uncínulos. Esporas pardas, normalmente uniseptadas, elipsoidales, raramente esféricas, de pared gruesa, con frecuencia, ornamentada con grietas, debido a la ruptura de la capa externa.

Química.— Es frecuente la presencia de metabolitos secundarios como: orcinol y β -orcinol, depsidonas, xantonas, antraquinonas y los ácidos úsnico y vulpínico.

Hábitat y distribución.— Esta familia está ampliamente distribuida en todo el mundo, desde las áreas frías a los trópicos de ambos hemisferios. Se trata de la familia de líquenes caliciooides con más representantes en la península Ibérica, ya que se han citado quince especies del género *Calicium* Pers., ocho especies del género *Cyphelium* Ach. y dos del género *Thelomma* A. Massal. A pesar de todo, son especies raras ya que la mayoría únicamente han sido citadas una o dos veces.

Observaciones.— La familia *Caliciaceae* incluye los géneros *Acrosocyphus* Lév., *Calicium* Pers., *Cyphelium* Ach., *Sphinctrinopsis* Woron, *Texasporium* Nád. ex Tibell & Hofsten, *Thelomma* A. Massal., *Tholurna* Norma. y *Tylophoropsis* Sambo.

CLAVE DE GÉNEROS

- | | |
|--|------------------|
| 1. Apotecios con pie más o menos desarrollado..... | <i>Calicium</i> |
| 1. Apotecios sésiles o inmersos..... | 2 |
| 2. Apotecios sésiles..... | <i>Cyphelium</i> |
| 2. Apotecios inmersos..... | 3 |
| 3. Excípulo oscuro bien desarrollado..... | <i>Cyphelium</i> |
| 3. Excípulo incoloro muy poco desarrollado..... | <i>Thelomma</i> |

Calicium Pers.

Ann. Bot. (Usteri) 7: 20, 1794

Especie tipo: *Calicium viride* Pers.

Talo crustáceo, superficial o inmerso en el substrato. Cuando es superficial es de verrucoso a granular, de color gris, verde grisáceo, verde oscuro, verde amarillento, amarillo o amarillo pálido. Apotecios pedunculados, rara vez sésiles o subsésiles. Capítulo de ovoide a lenticular. Pie negro, más o menos brillante, rígido, en sección formado por hifas entrelazadas, esclerotizadas, de color negro, pardo oscuro o negro verdoso. Excípulo bien desarrollado, en forma de copa, formado por hifas entrelazadas o por células isodiamétricas, esclerotizadas, pero ocasionalmente hialinas en la parte exterior. Hipotecio pardo oscuro o negro, convexo o plano. Macedio bien desarrollado, negro. Ascosporas cilíndricas o claviformes, formados individualmente a partir de hifas ascógenas con uncínulos; evanescentes. Esporas uniseptadas, pardas, $7-15 \times 4-8 \mu\text{m}$, de pared gruesa y ornamentación visible al microscopio óptico. Picnidios sésiles o ligeramente inmersos, simples, esféricos y con un ostiolo puntiforme. Hifas conidiógenas ramificadas y anastomosadas. Picnidiosporas de elipsoidales a cilíndricas, hialinas, no septadas (Tibell, 1999). Fotobionte trebuxioide.

CLAVE DE ESPECIES

1. Saxícola	<i>C. corynellum</i>
1. Lignícola	2
2. Sin pruína	3
2. Con pruína	7
3. Talo inmerso	4
3. Talo superficial	5
4. Apotecio I- (en montaje en agua, al microscopio)	<i>C. denigratum</i>
4. Apotecio I+ azul obscuro (en montaje en agua, al microscopio)	<i>C. abietinum</i>
5. Talo verrucoso, verde, K+ amarillo	<i>C. hyperelloides</i>
5. Talo delgado, gris, K-	6
6. Ascospores cilíndricos; esporas inmaduras septadas	<i>C. pinastri</i>
6. Ascospores estrechamente claviformes; esporas inmaduras simples	<i>C. lenticulare</i>
7. Con pruína pardorrojiza en el capítulo	8
7. Con pruína de otro color	10
8. Con pruína amarilla en el macedio, principalmente en apotecios jóvenes; ascospores cilíndricos	<i>C. chlorosporum</i>
8. Sin pruína amarilla en el macedio	9
9. Talo inmerso; ascospores cilíndricos; esporas 8–10 × 3,5–4,5 µm	<i>C. salicinum</i>
9. Talo superficial; ascospores claviformes; esporas 12–14 × 6–7 µm	<i>C. viride</i>
10. Con pruína amarilla	11
10. Con pruína blanca	12
11. Talo normalmente inmerso; ascospores cilíndricos;	<i>C. trabinellum</i>
11. Talo verrucoso K+ amarillo, ascospores claviformes.	<i>C. adspersum</i>
12. Talo inmerso	<i>C. glaucellum</i>
12. Talo superficial	13
13. Ascospores claviformes	<i>C. parvum</i>
13. Ascospores cilíndricos	15
14. Talo K+ de amarillo a rojo	<i>C. quercinum</i>
14. Talo K-	<i>C. montanum</i>

1. *Calicium abietinum* Pers.

Tent. Disp. Meth. Fung. (Lipsiae): 59, 1797

Tipo: sin localidad (L-Pers., lectótipo) (Tibell 1975).

Calicium curtum Turner & Borrer ex Sm., in Sowerby & Smith, Étud. Class. Lich. Brésil 35: 2503, 1813.

Iconografía: pp. 78, 89, 92; Tibell 1999: 82

Talo inmerso. Apotecios sin pruína, negros. Pie algunas veces con tonos pardos, 0,6–0,9 mm de altura. Capítulo lenticular o ligeramente acampanado, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie de 0,08–0,13 mm de diámetro, formado por hifas esclerotizadas muy entre-

lazadas, y una capa exterior hialina, formada por hifas no esclerotizadas y material de aspecto gelatinoso. Excípulo formado, como continuación de la estructura del pie, por células muy esclerotizadas, isodiamétricas o ligeramente rectangulares, organizadas de forma anticlinal. Hipotecio de superficie plana o ligeramente convexa. Macedio bien desarrollado, negro. Ascospores cilíndricos, 44–60 × 4–5 µm con esporas uniseriadas. Esporas 11–15 × 6–8 µm, uniseptadas, pardas, con ornamentación en areolas o pequeñas verrugas visibles al microscopio óptico; cuando envejecen, se forman algunas grietas irregulares.

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. Pie y excípulo I+ azul oscuro (en preparaciones montadas en agua, obtenidas por aplastamiento, o en secciones finas), excepto la capa de aspecto gelatinoso que es I–. No se han encontrado metabolitos secundarios.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre todo tipo de troncos, maderas y vallas cercanos a campos o prados, ocasionalmente sobre coníferas. Se trata de una especie poco frecuente pero con amplia distribución, citada en ambos hemisferios. En la península Ibérica, es una especie relativamente frecuente, ampliamente distribuida, pero más común en la Región Mediterránea, especialmente en los pisos meso– y supramediterráneo, con un rango altitudinal de 550 a 1500 m. **Esp.:** Ab, Cc, CR, Cu, J, O, Or, To, Za. **Port.:** Mi, TM.

Observaciones.— La ausencia de pruina y el talo, normalmente inmerso, hacen que *Calicium abietinum* pueda ser confundido con *C. denigratum*, pero difieren en la ecología, en la ornamentación de las esporas y en la forma del capítulo. También puede confundirse con ejemplares de *C. pinastri*, pero éste último suele presentar un talo bien desarrollado.

2. *Calicium adpersum* Pers.

Icon. Desc. Fung. Min. Cognit. (Leipzig) 2: 59, 1800

Tipo: Alemania (L–Pers., lectótipo) (Tibell 1975).

Calicium roscidum (Ach.) Ach., Enum. Lich. Bysac. Scandin.: 45, 1803

Iconografía: p. 78; Tibell 1999: 82

Talo verrucoso, irregular, de color gris. Apotecios con pruina amarilla en la superficie del macedio y en la cara inferior del capítulo, especialmente destacable en los apotecios jóvenes. Apotecios de 0,8–1,4 mm de altura. Pie, normalmente, bastante corto, pero algunos ejemplares presentan pies moderadamente largos, de hasta 2 mm. Capítulo

ampliamente lenticular, 0,6–0,8 mm de anchura. Pie de 0,2–0,3 mm de diámetro, formado por hifas ligeramente esclerotizadas, de pared delgada, entrelazadas, de color verde claro a pardo. La parte más externa del pie, algo más clara, está formada por hifas fuertemente esclerotizadas. El pie tiene una delgada capa hialina, de aspecto gelatinoso, que reacciona ligeramente I+ azul. Excípulo pardo oscuro, formado por hifas esclerotizadas, muy entrelazadas formando un tejido homogéneo. Hipotecio pardo oscuro, con la superficie plana o convexa, formado por hifas periclinales localmente entrelazadas. Macedio bien desarrollado, negro. Ascoclasmas claviformes, con esporas bi– o triseriadas, 24–33 × 6–8 μm. Esporas pardas, uniseptadas, 13–17 × 6–8 μm, con una evidente ornamentación en forma de crestas espirales, visibles al microscopio óptico.

Química.— Talo K+ rojo, Pd+ amarillo o naranja. La pruina amarilla del apotecio está compuesta por ácido vulpínico. El talo contiene ácido norstictico y trazas de ácido vulpínico.

Hábitat y distribución.— Aparece, sobre todo, en troncos de viejos robles, en situaciones de penumbra moderada; también puede aparecer sobre corteza y madera de coníferas. Ampliamente distribuido, pero poco frecuente, en Europa Continental y Norteamérica. Aparece también citado en el hemisferio Sur y pertenece, entonces, a la subespecie *australe*. En la península Ibérica, es una especie rara, localmente abundante en localidades muy húmedas y en situaciones de penumbra acusada, en el piso supramediterráneo, a 1200–1400 m. **Esp.:** Ma, Na. **Port.:** TM.

Observaciones.— *Calicium adpersum* puede confundirse a primera vista con *C. parvum*, por el talo crustáceo, verrucoso, bien desarrollado, pero *C. adpersum* tiene una llamativa pruina amarilla. *C. trabinellum* también presenta pruina amarilla, pero no suele presentar talo bien desarrollado, y sus ascos son cilíndricos.

3. *Calicium chlorosporum* F. Wilson
Queensland Dep. Agric. Bull. 7: 29, 1891.

Tipo: Australia, Killarney, leg. F. Wilsons (MEL: 5710, holótipo) (Wilson 1891).

Iconografía: p. 78; Tibell 1987: 28.

Talo verrucoso, ocasionalmente inmerso, de color amarillo-verdoso claro. Apotecios de 0,6 – 1,3 mm de altura. Capítulo de ampliamente caliciforme a lenticular, con pruina pardorrojiza en su parte inferior. Pie negro brillante, con una capa de pruina pardorrojiza en su parte superior, ligeramente comprimido lateralmente, bastante grueso, 0,13–0,18 mm de diámetro; formado por hifas de color pardoverdoso oscuro, esclerotizadas, de 2–3 μm de anchura, irregularmente entrelazadas. Se distingue una región de color pardo claro situada en la parte más externa. Pie envuelto en una capa gelatinosa. Excípulo formado por hifas fuertemente esclerotizadas, densamente entrelazadas, de color pardo oscuro. Hipotecio plano, de color pardo oscuro, formado por un retículo de hifas entrelazadas. Macedio bien desarrollado, negro, con una débil capa de pruina amarilla, más evidente en los apotecios más jóvenes. Ascospores cilíndricas, 31–38 \times 3,8–4,3 μm . Esporas uniseriadas, ocasionalmente superpuestas; elipsoidales, 9–14 \times 5,5–7 μm ; con una marcada ornamentación, visible al microscopio óptico, en forma de crestas elipsoidales, las esporas muy maduras presentan, también, grietas irregulares.

Química.– Talo K⁺ amarillo, más o menos pálido, que vira al rojo; C⁻, Pd⁺ más o menos amarillo, virando a naranjarrojizo, reacción que no se da en todos los ejemplares (Tibell 1981). Se ha detectado ácido norresictético, placodiólico y dos xantonas (Tibell 1987; Sarrión et al. 2007).

Hábitat y distribución.– Aparece como corticícola o lignícola sobre madera de *Abies*, en situaciones de relativa humedad ambiental y temperaturas moderadas. Está ampliamente distribuido en Australia, también se conocen citas en Méjico, Perú, Madagascar e India. En la península Ibérica, se ha encontrado sobre madera de *Abies pinsa-*

po en la Sierra de las Nieves, a 1050 m (Sarrión et al. 2007). La cita ibérica es la primera para Europa. **Esp.:** Ma.

Observaciones.– *Calicium chlorosporum* se caracteriza por su talo, bien desarrollado, de color ligeramente amarillento. Esto puede generar dudas con *C. hyperelloides* pero ambos se distinguen en las reacciones del talo y en la pruina del capítulo. También puede generar confusiones con *C. viride* pero éste último tiene ascospores claviformes y *C. chlorosporum* los tiene cilíndricos. Además, la presencia de ambas pruinas, la pardorrojiza en la parte inferior del capítulo y la amarilla en el macedio, es un rasgo característico de esta especie que lo diferencia de las otras especies de *Calicium*.

4. *Calicium corynellum* (Ach.) Ach.

Methodus: 94, 1803

Lichen corynellus Ach., Lichenogr. Suec. Podr.: 85, 1799.

Tipo: Sin localidad (H–ACH 461. lectótipo) (Tibell 1987).

Calicium corynellum var. *subsessile* (Vain.) Zahlbr. Cat. Lich. Univers. 8: 158, 1931.

Iconografía: p. 78; Tibell 1999: 82.

Talo moderadamente grueso, de granular a leprarioide, verde o verde amarillento. Apotecios negros, cortos, de 0,5–0,6 mm de altura, con una débil capa de pruina verdosa por encima del macedio. Capítulo lenticular, mate, de 0,3–0,4 mm de diámetro. Pie mate, de 0,07–0,03 mm de anchura, formado por hifas de color pardo oscuro, moderadamente esclerotizadas, de pared delgada, muy intrincadas, de 2–3 μm de diámetro. Excípulo pardo oscuro, 40–75 μm de grosor, formado por largas hifas esclerotizadas, ordenadas de forma anticlinal y entrelazadas. Hipotecio pardo, con la parte superior plana, formado por hifas entrelazadas, claramente discernibles, de 2,0–2,5 μm de diámetro. Macedio bien desarrollado, negro. Ascospores claviformes, 21–27 \times 1,5–5,5 μm con esporas bi- o triseriadas. Esporas pardas, uniseptadas, de 12–14 \times 4,5–6,0 μm , constreñidas en el septo, y

con una ornamentación muy abrupta, delimitada por grietas irregulares; claramente visible al microscopio óptico.

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. Todas las partes del apotecio I–. Contiene ácido rizocárpico y, según Tibell (1999), también úsnico, aunque no hemos podido detectarlo en las muestras analizadas.

Hábitat y distribución.— Aparece en extraplomos de roca silícea, en condiciones de elevada humedad y escasa intensidad lumínica. Se trata de una especie rara, distribuida en las áreas templadas y templadas–frías del hemisferio Norte. Citada en Europa y Norteamérica. En la península Ibérica aparece, de forma aislada, en los pisos meso– y supra-mediterráneo, siendo más común en las montañas del Sistema Central, entre los 650 a los 1600 m. **Esp.:** (CR), Le, M, (Se), Te, (To), Za. **Port.:** (TM).

Observaciones.— Por su particular ecología y su morfología es difícil confundirlo con otras especies del género *Calicium*.

5. *Calicium denigratum* (Vain.) Tibell

Bot. Not. 129(2): 132, 1976

Calicium curtum var. *denigratum* Vain., Medd. Soc. Fauna Fl. Fenn. 6: 95, 1881.

Tipo: Finlandia, Ostrobothnia kajanensis, Kuhmo, 1877 Vainio (TUR–V 29378, holótipo) (Tibell 1976)

Iconografía: p. 78; Tibell 1999: 82.

Talo inmerso. Apotecios sin pruina, de color negro brillante. Capítulo con forma ligeramente acampanada, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie de 0,1–0,12 mm de diámetro, formado por hifas esclerotizadas, de color pardo oscuro. La parte más externa está constituida por una capa hialina, de 4–17 μm de grosor, formada por un prosoplecténquima de hifas no esclerotizadas. La parte central está formada por hifas pardas, muy oscuras, de 3–4 μm de anchura, dispuestas de forma intrincada, con paredes gruesas muy esclerotizadas. Entre estas regiones diferenciadas, hay una zona de transición, de color pardo claro, de 8–13 μm de anchura. Excípulo 15–25 μm de grosor, formado por células

esclerotizadas de color pardo oscuro, isodiamétricas, 3–5 μm . Hipotecio pardo oscuro, con la parte superior plana o ligeramente convexa, de 55–70 μm de altura, formado por hifas esclerotizadas entrelazadas. Maceo bien desarrollado, negro. Ascocilindricos, 38–48 \times 4–5 μm , con esporas uniseriadas. Esporas pardas, uniseptadas, 11–14 \times 6–8 μm , ornamentación irregular, en areolas, visible al microscopio óptico.

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. Todas las partes del apotecio I–. No se han encontrado metabolitos secundarios.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre madera dura y seca de troncos verticales de *Pinus sylvestris*, en áreas bastante expuestas. Se trata de una especie bastante rara, conocida en Europa y Siberia. En la península Ibérica, se ha citado sobre *Pinus uncinata*, a 1700 m, en el piso subalpino de los Pirineos. También se ha encontrado en Portugal. **Esp:** (Na). **Por:** Mi

Observaciones.— *Calicium denigratum* puede ser confundido fácilmente con *C. abietinum*, ya que ambas especies carecen de pruina y tienen el talo inmerso, pero difieren en la ecología, en la ornamentación de las esporas y en la forma del capítulo. También puede confundirse con ejemplares de *C. pinastri*, pero éste suele presentar un talo bien desarrollado.

6. *Calicium glaucellum* Ach.

Methodus: 97, 1803

Tipo: Sin localidad (H–ACH 472, lectótipo) (Tibell 1975)

Iconografía: pp. 78,89; Tibell 1999: 82.

Talo inmerso, rara vez superficial, en cuyo caso es fino, verrucoso, de color verde grisáceo oscuro. Apotecios 0,5–0,9 mm de altura, con un débil halo de pruina blanca alrededor del margen del capítulo, ausente ocasionalmente. Capítulo ovoide o lenticular, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie de color, negro brillante, 0,1–0,2 mm de diámetro, formado por hifas fuertemente esclerotizadas, de color pardo oscuro o verde oscuro, irregularmente entrelazadas. El pie está envuelto en

una capa hialina, más o menos visible. Excípulo formado por hifas esclerotizadas, de células casi isodiamétricas, algo alargadas, dispuestas de forma anticlinal, de color verdoso a pardo oscuro, más claras en la zona cercana a la superficie. Hipotecio pardo oscuro, plano o ligeramente convexo. Macedio bien desarrollado, negro. Ascocilíndricos, esporas uniseriadas, $35-41 \times 3,5-4,5 \mu\text{m}$. Esporas elipsoidales, pardas, uniseptadas, $9-13 \times 5-7 \mu\text{m}$. Las esporas jóvenes presentan una ornamentación en forma de crestas longitudinales, visible al microscopio óptico. Al madurar, se forman grietas y fisuras en la superficie.

Química.— Talo K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁻. Todas las partes del apotecio I⁻. Aparece principalmente ácido sekikaico, en ocasiones aparecen también ácido 2-O-metilsekikaico e hipoprotocetrárico.

Hábitat y distribución.— Aparece en troncos decorticados, tanto de coníferas como de árboles caducifolios, en situaciones de exposición acusada. También se ha encontrado sobre corteza de coníferas, rara vez en otros árboles. Se trata de una especie bastante común, ampliamente distribuida por las áreas templadas y templadas-frías de ambos hemisferios. En la península Ibérica aparece, sobre todo, en los estratos meso- y supramediterráneo, con un rango altitudinal de 850–1650 m. **Esp.:** Ab, (CR), Cu, (Hu), (J), Lo, M, Ma, (Na), O, (Sg), So, T, Te, (To), (Vi), Za.

Observaciones.— *Calicium glaucellum* es una de las especies peninsulares con pruina blanca. Las otras dos especies son *C. parvum* y *C. quercinum*, ambas suelen presentar un talo bien desarrollado, mientras que en *C. glaucellum* éste suele ser inmerso. Además, se diferencia de *C. parvum* por sus ascos y de *C. quercinum* por la ornamentación de las esporas.

7. *Calicium hyperelloides* Nyl.

Syn. Meth. Lich. 1: 153, 1860

Tipo: Tenerife, San Diego, sobre corteza de *Erica arborea*, Borgeau (H-NYL 40844, holótipo) (Nylander 1860).

Iconografía:p. 79; Tibell 1987: 34.

Talo episubstrático, verrucoso, rara vez inmerso, verde o verde amarillento. Apotecios 0,4–0,9 mm de altura, sin pruina o con una débil capa de pruina grisácea en la cara inferior del capítulo. Capítulo ovoide o lenticular, 0,26–0,36 mm de diámetro. Pie negro, brillante, 0,10–0,15 mm de anchura, formado por hifas de color pardo oscuro, periclinales, intrincadamente ramificadas. La parte más externa está compuesta por hifas no esclerotizadas, ordenadas irregularmente, con una delgada capa externa, de aspecto gelatinoso. Excípulo formado por hifas de color pardo oscuro, entrelazadas, con células casi isodiamétricas, de pared ancha. Hipotecio de color pardo oscuro, fuertemente convexo. La cara interna del excípulo suele estar delimitada por una capa de diminutos cristales, que aparecen como un halo amarillo entre el macedio y el margen del excípulo. Macedio bien desarrollado, negro. Ascocilíndricos, $40-51 \times 4-5 \mu\text{m}$, con esporas uniseriadas. Esporas elipsoidales, pardas, uniseptadas, $10,5 \times 4,5-7,5 \mu\text{m}$, con la superficie desigual y agrietada, ornamentación visible al microscopio óptico.

Química.— Talo K⁺ amarillo mate, C⁺ naranja, KC⁺ naranja-rojo, Pd⁻, UV⁺ naranja oscuro. El talo contiene artotelina, turingioma, ácido tiofánico y dos xantonas no identificadas. Todas las partes del apotecio I⁻ (Tibell 1987).

Hábitat y distribución.— Aparece sobre corteza y madera, en condiciones de buena iluminación, en las áreas limítrofes de los bosques húmedos. Ampliamente distribuida en las áreas templadas cálidas y tropicales de ambos hemisferios, con un rango altitudinal que oscila desde el nivel del mar hasta los

1000 m. Se trata de una especie muy rara en la península Ibérica, citada en el noroeste peninsular, sobre corteza de árboles caducifolios, en áreas de clima oceánico, entre los 200–600 m. **Esp.:** (Po). **Port.:** Mi.

Observaciones.— *Calicium hyperelloides* presenta un talo verrucoso, bien desarrollado, de color verde amarillento. Puede confundirse con *C. parvum*, *C. adpersum* y *C. viride*, todos con talos episubstráticos bien desarrollados, que se diferencian por presentar pruina (blanca, amarilla y parda respectivamente) alrededor del capítulo y ascos claviformes, mientras que *C. hyperelloides* carece de pruina y tiene ascos cilíndricos.

8. *Calicium lenticulare* Ach.

K. Vetensk.-Acad. Handl.: 262, 1816

Tipo: Sin localidad (H-ACH 495, lectótipo) (Tibell 1987)

Calicium subquercinum Asahina J. Jap: Bot. 8: 2, 1932

Iconografía: Tibell 1999: 82.

Talo granular o verrucoso, ocasionalmente inmerso en el sustrato, de color verdoso a gris amarillento o con tonos azulados. Apotecios de 0,5–1,2 mm de altura, sin pruina o con una débil capa de pruina blanca en la cara inferior del capítulo. Capítulo más o menos lenticular, de 0,2–0,4 mm de diámetro. Pie negro, con un ligero tono rojizo, sin pruina, de 0,1–0,2 mm de anchura, pardorrojizo en sección, formado por una densa maraña de hifas esclerotizadas con infiltraciones de cristales granulares. La parte externa del pie es más clara y está cubierta por una delgada capa incolora, de aspecto gelatinoso. Excípulo formado por hifas muy esclerotizadas, densamente imbricadas. Hipotecio convexo, de color pardo negruzco. Macedio bien desarrollado, negro. Ascospores estrechamente claviformes, 24–32 × 4,5–5,5 μm, con esporas biseriadas. Esporas uniseptadas, aunque el septo aparece tras la liberación, por lo que las esporas jóvenes son simples, ampliamente elipsoidales, de 11–12 × 6–7 μm, con una

fina ornamentación verrucosa, visible al microscopio óptico.

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. En algunas muestras aparece ácido placodiólico, conjuntamente, o no, con el ácido 4-O-metilprotocetrárico (Tibell 1999). En preparaciones al microscopio, montadas con agua, ya sea de secciones o por aplastamiento, encontramos que el apotecio es I+ azul marino o negro, a excepción de la capa de aspecto gelatinoso, que es I–.

Hábitat y distribución.— Suele crecer en troncos decorticados de coníferas, en situaciones de alta humedad y penumbra. Ampliamente distribuida, desde las áreas templadas frías hasta las subtropicales. En la península Ibérica presenta una distribución discontinua en los pisos colino y montano, en donde crece sobre corteza de caducifolios, entre los 250 m y los 1200 m. **Esp.:** (Na), O.

Observaciones.— *Calicium lenticulare* se parece a *C. pinastri*, pero difiere en la forma de sus ascos y en la formación del septo esporal, ya que, en *C. lenticulare*, el septo se forma tras la expulsión de las esporas, en el macedio.

9. *Calicium montanum* Tibell

Mycotaxon 70: 432, 1999

Tipo: Alemania, Bavaria, Ammergau Alpen, between Neuschwanstein and Bleckenau, 1971, Tibell 4548 (UPS, holótipo) (Tibell 1999).

Iconografía: Tibell 1999b: 433.

Talo episubstrático bien desarrollado, de granuloso a ligeramente verrucoso, de color gris claro a verde. Apotecios pequeños, de 0,3–0,4 mm de altura, con una característica capa de pruina blanca en la superficie exterior del capítulo. Todas las partes del apotecio son I–. Capítulo de ovalado a lenticular, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie corto, 0,1–0,15 mm de anchura, formado por hifas de color pardo oscuro, irregularmente entrelazadas y fuertemente esclerotizadas; la parte más externa es más clara y forma una capa, hialina, de aspecto gelatinoso. Excípulo de color pardo oscuro a verde cardenillo, formado

por células prácticamente isodiamétricas, muy esclerotizadas, más claro en la parte exterior. Hipotecio pardo oscuro, plano o ligeramente convexo. Macedio bien desarrollado, negro. Ascospores cilíndricos, $39-41 \times 5-6 \mu\text{m}$, con esporas uniseriadas. Esporas pardas, $10-11,5 \times 5-6 \mu\text{m}$, uniseptadas, elipsoidales. Superficie esporal lisa en las esporas jóvenes; al madurar, aparece en la superficie una ornamentación irregular a base de grietas, no de crestas, claramente visibles al microscopio óptico.

Química.— Talo K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁻. Apotecio I⁻. Presenta ácido divaricático y ácido 2-O-metildivaricático (Tibell 2000).

Hábitat y distribución.— Aparece sobre madera de *Pinus*, *Picea*, *Castanea*, *Juniperus* y *Quercus*, en bosques maduros bien conservados, en márgenes de caminos o claros. Se trata de una especie ampliamente distribuida en todo el hemisferio Norte; también aparecen citas en África. En la península Ibérica, aparece sobre madera de *Juniperus oxycedrus* y *Quercus pyrenaica* de la región mediterránea, entre los 700–900 m. **Esp.:** (CR), (J), (To). **Port.:** TM.

Observaciones.— Se trata de una especie muy parecida a *Calicium quercinum* con apotecios significativamente más pequeños, de la que se diferencia, principalmente, por la ornamentación de las esporas y por la presencia de metabolitos secundarios. *C. quercinum* tiene un talo K⁺ naranja-rojo, mientras que, en *C. montanum*, es K⁻.

10. *Calicium parvum* Tibell

Symb. Bot. Upsal. 21(3): 84, 1975

Tipo: Canadá, Ontario, Renfrew Co., 1972 (Tibell 4638, holótipo) (Tibell 1975).

Iconografía: p. 79; Tibell 1999: 82.

Talo delgado, gris o gris verdoso, verrucoso, bastante brillante. Verrugas aisladas, con tendencia a confluir. Apotecios pequeños, normalmente con una débil capa de pruina blanca en la cara inferior del capítulo, 0,7–1,1 mm de altura. Todas las partes del apotecio son I⁻. Capítulo lenticular, 0,3–0,4

mm de diámetro. Pie de 0,1–0,4 mm de diámetro, formado por hifas esclerotizadas irregularmente entrelazadas. La parte más externa, de 22–28 μm de grosor, constituida por hifas no esclerotizadas, de color pardo claro o incluso hialinas. Excípulo desarrollado como una continuación de la estructura del pie, formado, en su parte externa, por hifas esclerotizadas dispuestas anticlinalmente. Hipotecio pardo, convexo. Macedio bien desarrollado, negro. Ascospores claviformes, $22-29 \times 4,5-6 \mu\text{m}$, persistentes hasta poco antes de la maduración de las esporas. Esporas uniseptadas, pardas, $8-10 \times 4-4,5 \mu\text{m}$, con una ligera ornamentación irregular, visible al microscopio óptico pero poco evidente.

Química.— Talo K⁺, amarillo mate, C⁻, KC⁻, Pd⁺ ligeramente amarillo, UV⁺; contiene ácido difractaico como metabolito secundario principal y ácido 4-O-dimetilbarbático como metabolito minoritario (Tibell 1999).

Hábitat y distribución.— Suele aparecer en corteza de ejemplares viejos de *Pinus sylvestris*, en situaciones de elevada insolación pero elevada humedad ambiental. Se trata de una especie poco frecuente, citada en las zonas frías del hemisferio Norte. En la península Ibérica, se ha citado sobre *Castanea* y *Quercus* (Etayo 1987). **Esp.:** (Na).

Observaciones.— *C. parvum* se confunde, principalmente, con ejemplares de *C. glauceillum* con talo desarrollado, pero se distinguen en que *C. parvum* tiene los ascospores cilíndricos. *C. quercinum*, también tiene pruina blanca y ascospores cilíndricos, pero el talo es gris mate, y reacciona amarillo-rojo con K.

11. *Calicium pinastri* Tibell

Mycotaxon 70: 436, 1999

Tipo: Finlandia, Ostrobothnia media, Lappajärvi, Isaks park, 6.IV.1907, Backman (holótipo) (Tibell 1999).

Iconografía: p. 79; Tibell 1999: 83.

Talo, muy delgado, grisáceo con tonos verdosos, ocasionalmente inmerso. Apotecios pequeños, 0,3–0,4 mm de altura, sin

pruína. Capítulo más o menos lenticular, 0,1–0,2 mm de diámetro. Pie bastante corto, negro brillante, 0,09–0,15 mm de diámetro, formado por hifas fuertemente esclerotizadas. La capa más superficial del pie es más clara y constituye una capa gelatinosa más o menos diferenciada. Excípulo de color pardo oscuro, formado por células esclerotizadas, isodiamétricas, ligeramente alargadas, más claras y organizadas de forma anticlinal en la parte externa del excípulo, mientras que en la parte interna son más alargadas y dispuestas periclinalmente. Hipotecio pardo oscuro, convexo. Macedio bien desarrollado, negro. Ascos cilíndricos al madurar, $30\text{--}35 \times 4\text{--}5 \mu\text{m}$, con esporas uniseriadas. Esporas uniseptadas, pardas, ampliamente elipsoidales, $9,5\text{--}13,5 \times 5\text{--}6,5 \mu\text{m}$, lisas cuando son jóvenes, y ornamentadas con grietas irregulares al madurar.

Química.– Talo K–, C–, KC–, Pd–. Contiene pequeñas cantidades de compuestos no identificados.

Hábitat y distribución.– Aparece sobre la corteza descamada de *Pinus sylvestris*. Se trata de una especie de descripción reciente, que probablemente ha sido pasada por alto, por lo que, actualmente, su distribución se reduce a algunas citas aisladas en el centro y norte de Europa. **Esp.:** T.

Observaciones.– *Calicium pinastris* puede confundirse con *C. hyperelloides*, ya que ambos carecen de pruina y presentan un talo episubstrático bien desarrollado; sin embargo, ambos talos presentan características muy diferentes. *C. pinastris* tienen un talo muy delgado, ligeramente leprarioide y de color gris verdoso, mientras que el de *C. hyperelloides* es un talo robusto, verrucoso y de un llamativo color verde amarillento.

12. *Calicium quercinum* Pers.

Tent. Disp. Meth. Fung. (Lipsiae): 59, 1797

Tipo: Sin localidad (L–Pers., lectótipo) (Tibell 1999).

Iconografía: p. 79; Tibell 1999: 83.

Talo bien desarrollado, delgado, de color gris

mate con tonos verdosos. Superficie un poco granulosa. Apotecios negros, con pruina blanca en la cara inferior del capítulo, 0,8–1,3 mm de altura. Capítulo lenticular, 0,4–0,6 mm de diámetro. Pie pardo en sección, de 0,1–0,2 mm de diámetro, formado por un intrincado conjunto de hifas esclerotizadas muy entrelazadas, de $2\text{--}3 \mu\text{m}$ de diámetro. Excípulo de $30\text{--}50 \mu\text{m}$ de grosor, de color pardo oscuro, formado por células isodiamétricas ligeramente alargadas, de $7\text{--}10 \times 5\text{--}6 \mu\text{m}$, dispuestas de forma anticlinal. Hipotecio pardo, plano o ligeramente convexo, formado por hifas esclerotizadas entrelazadas. Macedio bien desarrollado, negro. Ascos cilíndricos o estrechamente claviformes, $24\text{--}39 \times 4\text{--}5 \mu\text{m}$, con esporas normalmente uniseriadas. Esporas uniseptadas, pardas, $10\text{--}13 \times 5,5\text{--}6 \mu\text{m}$, con una ornamentación en forma de crestas en disposición helicoidal y grietas irregulares.

Química.– Talo K+ de amarillo a rojo, KC–, C–, Pd+ amarillo. Contiene ácido norrestíctico. Todas las partes del apotecio I–.

Hábitat y distribución.– Aparece sobre corteza de ejemplares viejos de *Quercus*, *Acer*, *Ulmus* y *Fraxinus*, rara vez sobre madera decorticada, en situaciones de relativa penumbra, en viejos bosques de caducifolios. Se trata de una especie ampliamente distribuida por el hemisferio Norte, donde hay citas de Europa y Norteamérica. En la península Ibérica, se ha citado sobre corteza de *Quercus*, en la región Eurosiberiana, en el piso montano de los Pirineos, a unos 800 m de altura, y en Sierra Nogueira de Portugal. **Esp.:** (Na) **Port.:** TM.

Observaciones.– *Calicium quercinum* comparte caracteres con *C. pinastris*, *C. glaucellum* y *C. parvum* entre otros. Se distingue de *C. pinastris* en que normalmente presenta un halo de pruina blanca alrededor del capítulo, al igual que *C. glaucellum* y *C. parvum*, se diferencia de éstos, entre otras cosas, por la característica ornamentación de las esporas, en forma de crestas helicoidales, visibles al microscopio óptico.

13. *Calicium salicinum* Pers.

Ann. Bot. (Usteri) 1: 20, 1794

Tipo: “*Calycium salicinum* Pers. In Salica cava n.º 28” (L–Pers., lectótipo) (Tibell 1999)*Calicium lichenoides* (L.) Schumach. Enum. Pl. 2: 180, 1803.– *Calicium trachelinum* Ach., K. Vetensk–Acad. Nya Handl. 29: 279, 1808.

Iconografía: p. 79; Tibell 1999: 83.

Talo inmerso, que a menudo tiñe el substrato de gris plateado, rara vez superficial, delgado, formado por pequeñas verrugas, verde grisáceo.

Apotecios con una marcada capa de pruina de color pardorrojizo en la cara inferior del capítulo, 0,9–1,1 mm de altura. Capítulo lenticular, 0,3–0,4 mm de diámetro. Pie negro o cubierto por una delgada capa de pruina parda en su parte superior, 0,08–0,13 mm de diámetro. La parte central del pie está formada por hifas de 2–3 μm de anchura, densamente entrelazadas de forma irregular. La parte más externa es ligeramente más clara y con una capa de aspecto gelatinoso. Excípulo pardo oscuro, formado por células isodiamétricas, ligeramente alargadas, muy esclerotizadas. La parte externa del excípulo está cubierta por una capa, más o menos irregular, de cristales amorfos de color pardo. Hipotecio pardo negruzco, convexo. Mecedio bien desarrollado, negro. Ascospas cilíndricos, 35–38 \times 3–4 μm , con esporas uniseriadas. Esporas elipsoidales, 8–10 \times 3,5–4,5 μm , pardas, uniseptadas, con una ornamentación en forma de crestas helicoidales, visible al microscopio óptico. La superficie de las esporas maduras suele presentar fracturas irregulares.

Química.– Talo K+ amarillo, C–, KC+ amarillo mate virando a naranja, Pd+ amarillo claro o Pd–. Presenta ácido norescítico y, algunos ejemplares, ácido placodiólico. La pruina parda del capítulo y del pie reacciona K+ rojo. Al microscopio; los cristales de pruina se disuelven formando cristales granates, más pequeños, en forma de pluma o de aguja. Todas las partes del apotecio I–.

Hábitat y distribución.– Crece sobre madera decorticada, incluyendo vallas y postes,

o sobre corteza de viejos *Quercus*, normalmente en situaciones de penumbra moderada y en bosques de coníferas. Se trata de una especie ampliamente distribuida por las áreas templadas y frías de todo el mundo. En la península Ibérica es una especie relativamente común, pero ausente de las zonas de clima oceánico. Aparece citada sobre una gran variedad de substratos: en madera de caducifolios en el norte y el centro de la península y sobre corteza de coníferas en el sur. En la región Mediterránea es más frecuente en los pisos meso– y supramediterráneo, mientras que en la región Eurosiberiana presenta una distribución más fraccionada, en los pisos colino y montano. **Esp.:** Ab, (Cc), CR, Cu, (Hu), Ja, L, Lo, M, Ma, (Na), O, S, (SS), (To), (Vi), Za.

Observaciones.– La llamativa pruina pardorrojiza de *Calicium salicinum*, hace que sólo pueda ser confundido con *C. viride*, del que difiere principalmente en que éste presenta un talo episubstrático bien desarrollado, mientras que en *C. salicinum* suele ser inmerso. Además, ambas especies difieren por la morfología de los ascos, ya que en *C. salicinum* los ascos son cilíndricos mientras que en *C. viride* son claviformes.

14. *Calicium trabinellum* (Ach.) Ach.

Lich. Univ.: 629, 1803

Calicium xyloxeum β *trabinellum* Ach., Methodus: 93, 1803

Tipo: Suecia (H–ACH 488, lectótipo) (Tibell 1987)

Iconografía: pp. 79, 89, 92; Tibell 1999: 83.

Talo inmerso o rara vez superficial, delgado, verrucoso, de color verde grisáceo oscuro. Apotecios negros, con una capa de pruina amarilla en la cara inferior del capítulo, 0,6–0,9 mm de altura. Capítulo más o menos lenticular u ovoide, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie negro, sin pruina, de 0,09–0,13 mm de diámetro. La parte central del pie está formada por hifas fuertemente esclerotizadas, muy intrincadas, de color pardo oscuro con tonos verdosos. Parte externa del pie formada por una capa hialina o de color par-

do claro, 20–22 μm de grosor, constituida por hifas fuertemente esclerotizadas, muy entrelazadas. Excípulo formado por células isodiamétricas ligeramente alargadas, claras en la parte exterior, de color pardo oscuro o pardo verdoso, y muy esclerotizadas en la interior. La superficie externa del excípulo está cubierta por una capa de pruina granular amarilla. Hipotecio pardo negruzco, convexo. Macedio bien desarrollado, negro. Ascoc cilíndricos, 32–34 \times 3,5–4,0 μm , con esporas uniseriadas. Esporas elipsoidales, pardas, uniseptadas, 10–11 \times 5–6 μm . Las esporas jóvenes tienen la ornamentación en forma de crestas longitudinales, visibles al microscopio óptico. Durante la maduración, se forman grietas irregulares en la superficie.

Química.– K–, C–, KC–, Pd–. Presencia de ácido vulpínico. Todas las partes del apotecio I–.

Hábitat y distribución.– Aparece sobre troncos decorticados, en situaciones de relativa exposición, cierta penumbra y moderada humedad ambiental. Aparece sobre todo en tocones de coníferas, aunque también se ha hallado en madera de *Betula*, *Quercus* y *Salix*. Se trata de una especie ampliamente distribuida en las áreas frías y templadas del hemisferio Norte. Aunque en la península Ibérica es una especie rara, es localmente muy abundante en los pisos montano y subalpino de los Pirineos con un rango altitudinal de 1300–1800 m. Recolectado en troncos decorticados de *Pinus sylvestris* y *P. uncinata*. **Esp.:** (Hu), L, (Na), (So).

Observaciones.– *Calicium trabinellum* se puede confundir con *C. adpersum*, ya que ambos presentan pruina amarilla, pero mientras que *C. trabinellum* no presenta un talo desarrollado, *C. adpersum* tiene un talo verrucoso superficial. Ambas especies difieren, además, en la morfología de los ascoc.

15. *Calicium viride* Pers.

Ann. Bot. (Usteri) 7: 20, 1794

Tipo: Suecia, Västmanland, Ängsö, 1969 Moberg 1146a (UPS, neótipo) (Tibell 1999).

Calicium hyperellum (Ach.) Ach., Method. Lich.: 93, 1803.

Iconografía: pp. 80, 90; Tibell 1999: 83.

Talo bien desarrollado, superficial, granular, de color verde intenso; rara vez aparece inmerso. Apotecios negros, con una capa de pruina parda en la cara inferior del capítulo o sin pruina, 1,1–2,2 mm. Capítulo lenticular, 0,4–0,7 mm de diámetro. Pie negro, de 0,1–0,2 mm de anchura, ocasionalmente con pruina parda en la parte superior y pruina grisácea en la inferior. La parte central del pie está formada por hifas de 2–3 μm de grosor, muy intrincadas, más o menos periclinales o dispuestas de forma irregular. La parte más externa del pie es ligeramente más clara y a menudo está recubierta por una capa de aspecto gelatinoso, I–. Excípulo pardo oscuro, formado por células isodiamétricas, ligeramente alargadas, muy esclerotizadas, dispuestas de forma anticlinal. La parte externa del excípulo está recubierta por una capa, más o menos irregular, de cristales amorfos, de tonos pardos. Hipotecio pardo oscuro, casi negro, convexo. Macedio bien desarrollado, negro. Ascoc claviformes, 20–25 \times 4–5 μm , con esporas biseriadas. Esporas pardas, uniseptadas, elipsoidales, 12–14 \times 6–7 μm . Las esporas poco maduras están provistas de una ornamentación en forma de crestas helicoidales, visibles al microscopio óptico. Al madurar la espora se acentúa la constricción del septo y aparece una ornamentación debida a grietas irregulares.

Química.– Talo K–, C–, KC–, Pd–. El talo contiene ácido rizocárpico y epanorina. La pruina parda del pie y del capítulo es K+ rojo, formando cristales violáceos con forma de pluma o de aguja. Todas las partes del apotecio I–.

Hábitat y distribución.– Aparece sobre corteza y madera de coníferas, en bosques maduros. También se ha citado sobre madera de *Alnus*, *Betula*, *Fagus* y *Quercus*. Se trata de una especie ampliamente distribuida en las áreas templadas y frías del hemisferio Norte y la parte más austral de Sudamérica. En la península Ibérica escasea en los pisos colino y supramediterráneo, siendo localmente abundante en áreas

húmedas de la región Mediterránea, en donde crece sobre corteza de *Pinus nigra*. Es más frecuente en la región Eurosiberiana, donde aparece sobre corteza de caducifolios como *Fagus sylvatica* y *Quercus robur*. Su rango altitudinal oscila desde los 400 a los 1500 m. **Esp:** Ab, CR, J, (Na), S.

Observaciones.— *Calicium viride*, al igual que *C. salicinum*, presenta una llamativa pruina de color pardorrojizo. Difieren entre sí, porque *C. viride* presenta un talo episubstrático bien desarrollado y ascos claviformes, mientras que en *C. salicinum* suele presentar un talo inmerso y ascos cilíndricos.

Cyphelium Ach.

K. Svenska Vetensk-Akad. Handl. 1815: 261, 1815

Especie tipo: *Cyphelium tigillare* (Ach.) Ach.

Talo crustáceo, de verrucoso a subaerolado, gris, verde grisáceo, verde amarillento, amarillo dorado, amarillo grisáceo o pardo. En algunas ocasiones puede ser inmerso. Apotecios sésiles o inmersos. Excípulo variable, delgado y de grosor uniforme o fuertemente engrosado en la base, de pardo oscuro a negro, formado por hifas esclerotizadas. Macedio bien desarrollado, negro. Ascosporas de claviformes a cilíndricos, formados individualmente a partir de hifas ascógenas con uncínulos. Esporas uniseptadas, rara vez submuriformes, $9-32 \times 5-19 \mu\text{m}$, de color pardo oscuro, pared gruesa, lisa o con una pronunciada ornamentación visible al microscopio óptico, en forma de grietas irregulares o crestas espirales. Picnidios esféricos, ligeramente aplanados, en agregados irregulares, $55-190 \times 55-125 \mu\text{m}$, inicialmente inmersos en el talo. Ostíolo puntiforme que se rompe al madurar. Pared del picnidio de $7-20 \mu\text{m}$ de grosor, más estrecha en la base, formada por células hialinas, $2-3 \mu\text{m}$ de diámetro, de isodiamétricas a ligeramente rectangulares. Parte superior de la pared formada por células rectangulares, $4-5 \mu\text{m}$ de diámetro, muy esclerotizadas, de color de pardo oscuro a negro. Ontogenia del tipo *Umbilicaria*. Conodióforos ramificados del tipo Vobis V (Vobis 1980). Células conidiógenas de elipsoidales a cilíndricas, $2,0-4,0 \times 1,5-3,0 \mu\text{m}$. Conidiósporas simples, hialinas, cilíndricas, $3,0-4,0 \times 1,5 \mu\text{m}$, acrogénicas y pleurogénicas en el mismo talo (Tibell 1997). Fotobionte trebuxioide.

CLAVE DE ESPECIES

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Talo amarillo vivo | 2 |
| 1. Talo pardo, grisáceo o verde | 4 |
| 2. Apotecios sésiles, con constricción basal y margen que cubre parcialmente el macedio | <i>C. picicola</i> |
| 2. Apotecios inmersos, el margen se observa como una delgada línea alrededor del macedio..... | 3 |
| 3. Esporas muriformes | <i>C. notarisii</i> |
| 3. Esporas uniseptadas..... | <i>C. tigillare</i> |
| 4. Liquenícola, sobre <i>Pertusaria</i> sp..... | 5 |
| 4. Saxícola o epífita..... | 6 |
| 5. Sobre talos de <i>Pertusaria</i> saxícolas, normalmente <i>P. pseudocorallina</i> ; talo grisáceo en forma de verrugas solitarias con 1-5 apotecios inmersos | <i>C. marcianum</i> |
| 5. Sobre talo de <i>Pertusaria</i> , normalmente epífitas, parcialmente modificado; apotecios sésiles..... | <i>C. sessile</i> |
| 6. Saxícola, talo verde grisáceo, apotecios sésiles con margen pruinoso..... | <i>C. lecideinum</i> |
| 6. Epífita sobre madera decortizada | 7 |
| 7. Apotecios inmersos, margen excipular reducido a una delgada línea alrededor del macedio, ausencia de pruina | <i>C. trachylioides</i> |
| 7. Apotecios sésiles, con pruina en el margen excipular | 8 |
| 8. Esporas con ornamentación estriada poco visible | <i>C. inquinans</i> |
| 8. Esporas con una abrupta ornamentación en placas..... | <i>C. karelicum</i> |

1. *Cyphelium inquinans* (Sm.) Trevis.
Flora 45: 3, 1862

Lichen inquinans Sm. in Smith & Sommerby, Engl. Bot. 12: 810, 1801.

Tipo: Inglaterra, Turner (BM, lectótipo) (Tibell 1971).

Trachylia tympanella (Ach.) Fr., Corpus Fl. Prov. Suec. 1: 282, 1835.

Iconografía: p. 84; Tibell 1999: 88.

Talo granular o verrucoso, de color gris más o menos obscuro, normalmente bien desarrollado aunque ocasionalmente puede desarrollarse inmerso. Apotecios sésiles, 0,9–1,3 mm de diámetro; 0,4–0,7 mm de altura, con forma que varía entre la de cilindro corto, en ejemplares jóvenes, y claramente lenticular, en ejemplares maduros. Con un débil halo pruinoso blanco alrededor del margen del excípulo. Excípulo de 80–170 μm de grosor lateral, formado por hifas entrelazadas, fuertemente esclerotizadas, extraordinariamente engrosado en la base, que forman un corto pie inmerso en el talo, de color pardo. La parte más externa es una capa hialina, amorfa, de 6–9 μm de anchura. Hipotecio de hasta 170 μm de altura, de color pardo obscuro, formado por hifas esclerotizadas organizadas periclinalmente. Mecedio negro, bien desarrollado. Ascocilíndricos, persistentes hasta la maduración de las esporas, 42–55 \times 4,5–6 μm . Esporas uniseriadas, pardas, uniseptadas, ampliamente elipsoidales, 15–18 \times 9–10 μm . Las esporas jóvenes presentan una ornamentación, visible al microscopio óptico, en forma de diminutos surcos longitudinales, que se transforman en grietas irregulares durante la maduración.

Química.– Talo K⁺ de amarillo a pardo-rojizo, C⁻, Pd⁺ amarillo claro o rojo amarillento. Contiene ácido placodiólico y un pigmento amarillo no identificado (Tibell, 1999).

Hábitat y distribución.– En vallas de madera, postes telefónicos, etc. Normalmente sobre troncos viejos, decorticados y secos de *Picea*, en condiciones de penumbra modera-

da aunque bastante expuestas. También puede aparecer en la corteza rugosa cercana a la base de viejos troncos de *Betula*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus* y *Alnus*, muy rara vez sobre rocas. Se trata de una especie ampliamente distribuida en las áreas templadas y templadas frías del hemisferio Norte y las áreas templadas de Australasia y Sudamérica. En la península Ibérica se trata de una especie rara, de la región Mediterránea, localmente abundante en bosques de coníferas bien conservados del piso supramediterráneo del Sistema Bético, a 1200–1500 m de altitud. **Esp.**: Ab, J, (Na). **Port.**: (BA).

Observaciones.– *Cyphelium inquinans* se puede confundir con ejemplares viejos de *C. karelicum*, ya que éste tiende a volverse pardo con el tiempo. Se diferencia, sobre todo, en la ornamentación de las esporas, en ambos casos visibles al microscopio óptico, ya que mientras *C. inquinans* presenta una ornamentación en forma de surcos longitudinales, *C. karelicum* presenta una ornamentación extremadamente abrupta en forma de placas irregulares. También se distinguen en la reacción con K, mientras *C. karelicum* es K⁻, *C. inquinans* es K⁺ amarillo.

2. *Cyphelium lecideinum* (Nyl.) Trevis.
Trevis. 1862: 4, 1862

Trachylia lecideina Nyl. 1855: 199

Tipo: France. (Nylander 40436, lectoholótipo) (Tibell 1971)

Cyphelium zahlbruckneri G.Samp. 1924:161

Iconografía: p. 84.

Talo verrucoso o subaerolado, bien desarrollado, que, localmente, puede ser bastante grueso, de color gris verdoso a verde, brillante debido a la presencia de cristales granulares presentes en la superficie y en la médula. Apotecios sésiles, 0,3–0,7 mm de diámetro y 0,1–0,3 mm de altura, inicialmente cilíndricos pasan a lenticulares al madurar. Margen visible, con un halo de pruina blanca. Excípulo de 28–60 μm de grosor lateral, con engrosamiento basal de unos 100 μm de

altura, formado por un denso entramado de hifas esclerotizadas, de color pardo oscuro. Hipotecio pardo, de $100 \times 130 \mu\text{m}$ de altura, convexo, formado por hifas esclerotizadas entrelazadas. Macedio negro, bien desarrollado. Ascocilíndricos, con esporas uniseriadas, $25\text{--}30 \times 4\text{--}5 \mu\text{m}$. Esporas pardas, elipsoidales, con extremos agudos, uniseptadas, fuertemente constreñidas al nivel del septo, $7\text{--}13 \times 4\text{--}7 \mu\text{m}$; ornamentación en forma de crestas helicoidales visible al microscopio óptico.

Química.— Talo K^+ amarillo, C^- , KC^- , Pd^+ rojo. Aparecen dos quimiótipos de *C. lecideinum*, el primero con ácido norestíctico, atranorina y cloroatranorina y el segundo que sólo presenta ácido norestíctico (Tibell 1971). El material peninsular corresponde al primer grupo.

Hábitat y distribución.— Aparece en extraplomos de rocas silíceas, al amparo de la lluvia directa, en condiciones de baja intensidad lumínica y elevada humedad ambiental. Es una especie muy rara, citada únicamente en Europa. Las diferentes citas de la península Ibérica corresponden a localidades cercanas entre sí, del noroeste de Portugal.

Por: TM.

Observaciones.— Su particular ecología hace que sea una especie prácticamente inconfundible, pero podría parecerse a *Cyphelium inquinans*, ya que ambas presentan talos muy similares con la misma reacción K^+ amarillo. Se distinguen por la forma, tamaño y ornamentación de las esporas.

3. *Cyphelium marcianum* B. de Lesd.

Bull. Soc. Bot. Fr. 55: 420, 1908

Tipo: Francia, Hérault, 1908 F. Marc ex herb. B. de Lesd (W, lectoholotipo) (Tibell 1971)

Iconografía: p. 84.

Liquenícola sobre talos de *Pertusaria*. Verrugas normalmente solitarias, de color pardo grisáceo o plomizo, superficie lisa, con 1–5 apotecios. Córtex hialino, de $22\text{--}80 \mu\text{m}$

de anchura, con cristales inmersos. La parte basal y central de la verruga, está formada por una maraña de hifas muy oscuras. Apotecios inmersos, de $0,5\text{--}0,8 \text{ mm}$ de diámetro. Excípulo bien desarrollado, ocasionalmente visible aunque normalmente cubierto por el talo, negro, sin pruina, $36\text{--}64 \mu\text{m}$ de grosor lateral, formado por un intrincado entramado de hifas esclerotizadas de color pardo. La base del excípulo tiene una estructura similar, se prolonga como un pie en el interior de la verruga, $140\text{--}160 \mu\text{m}$ de altura. Hipotecio delgado, pardo oscuro pero más claro que el excípulo. Macedio negro, bien desarrollado. Ascocilíndricos, $28\text{--}42 \times 3\text{--}5 \mu\text{m}$, evanescentes. Esporas uniseriadas, ampliamente elipsoidales, pardas, uniseptadas, ligeramente constreñidas en el septo, $10\text{--}18 \times 7\text{--}12 \mu\text{m}$, ornamentación superficial evidente, visible al microscopio óptico, en forma de placas dispuestas de forma irregular y estrias espirales.

Química.— El núcleo de la verruga y el excípulo, zonas de pigmentación oscura, reaccionan K^+ . No se han podido identificar los metabolitos secundarios implicados.

Hábitat y distribución.— Crece como parásito o parasimbionte, sobre diferentes especies silicícolas del género *Pertusaria*, en especial, *P. pseudocorallina*. La especie se describió en el sur de Francia y también ha sido citada en Italia y en Gran Bretaña. En la península Ibérica aparece citada en el nordeste, en los pisos meso- y supramediterráneos, apareciendo en localidades litorales. Está considerada como una especie en peligro crítico a nivel mundial (Thor 1996). Esp.: B, Ge, T, (Te).

Observaciones.— Se trata de una especie parásita de *Pertusaria sp.*, al igual que *C. sessile*, pero mientras que *C. sessile* tiene apotecios sésiles sobre el talo del hospedante, y aparece sobre especies de *Pertusaria* lignícolas, *C. marcianum* tiene apotecios inmersos dentro de las verrugas talinas y crece sobre *Pertusaria pseudocorallina*, una especie saxícola.

4. *Cyphelium notarisii* (Tul.) Blomb. & Forss.
Enum. Pl. Scand.: 95, 1880

Acolium notarisii Tul., Ann. Sci. Nat. sér. 3 (Bot.) 17: 81, 1852.

Tipo: no designado.

Iconografía: pp. 84, 89; Tibell 1999: 88.

Talo verrucoso, de color verdeamarillento intenso, normalmente muy bien desarrollado. Córtex de 22–34 μm de grosor, con la parte inferior densamente impregnada de cristales amarillos y la superficie cubierta por una capa hialina de 6–12 μm . Las verrugas fértiles de 0,5–0,8 mm de diámetro. Apotecios inmersos, con macedio de 0,2–0,5 mm de diámetro, sin pruina. Excípulo de márgenes delgados, de 14–34 μm de anchura, formado por hifas pardas, esclerotizadas, muy intrincadas. La base del excípulo es de 8–17 μm de grosor, con la misma estructura de la pared. Hipotecio muy delgado, poco pigmentado. Ascospores elipsoidales o piriformes, con esporas bi- o triseriadas, rápidamente evanescentes, de 15–27 \times 7–10 μm . Esporas pardas, ampliamente elipsoidales o irregulares, de forma muy variables pero con constricción en el septo, de uniseptadas a submuriformes, 17–24 \times 13–18 μm , con 2–14 células subesféricas o angulares. Septos en sentido longitudinal, transversal e incluso tangencial. Superficie esporal lisa.

Química.– Talo K–, C–, KC–, Pd–, la llamativa pigmentación verdeamarillenta se debe a la presencia de ácido rizocárpico.

Hábitat y distribución.– Crece sobre madera seca y expuesta, habitualmente en postes telefónicos y vallas viejas. Ampliamente distribuido en las áreas templadas del hemisferio Norte aunque puede que haya desaparecido de muchas áreas. En la península Ibérica, aparece sobre corteza de coníferas, *Pinus sylvestris* y *P. pinaster*, en localidades húmedas pero expuestas, con una distribución continental y un rango altitudinal de 930–1400 m. **Esp.:** M, So, Te. **Port.:** (TM).

Observaciones.– Macroscópicamente, *Cyphelium notarisii* puede confundirse con *C. tigillare* ya que ambos presentan un talo

amarillo vivo y apotecios inmersos. Difieren en el hábitat ya que *C. notarisii* aparece sobre corteza de coníferas, en un rango altitudinal mucho más bajo que *C. tigillare*, que además, crece sobre madera decorticada. Microscópicamente se diferencian por las esporas, ya que *C. notarisii* es la única especie de *Cyphelium* con esporas submuriformes.

5. *Cyphelium pinicola* Tibell
Svensk Bot. Tidskr. 63: 477, 1969

Tipo: Noruega, Oppland, Lom, Sterringi, 1958 Ahlner (S, holótipo) (Tibell 1969).

Iconografía: p. 21; Tibell 1999: 88.

Talo verrucoso, verdeamarillo intenso, bien desarrollado, superficial o parcialmente inmerso en el substrato. Córtex de 11–16 μm de grosor, formado por una capa hialina de hifas entrelazadas con diminutos cristales amarillos en la parte basal. Apotecios sésiles, de 0,5–0,7 mm de diámetro, cilíndricos, con constricción basal, sin pruina. Excípulo de 45–95 μm de grosor en la parte lateral, formado por hifas esclerotizadas, de color pardo oscuro, densamente intrincadas, base fuertemente engrosada, que se extiende hasta 300 μm hacia el interior del talo. La delimitación del hipotecio está poco definida. Margen excipular constreñido, negro brillante. Macedio negro, bien desarrollado. Ascospores cilíndricos o estrechamente claviformes, con esporas uni- o biseriadas, que persisten hasta la maduración de las esporas, de 35–42 \times 5–7 μm . Esporas elipsoidales, pardas, uniseptadas, con una ligera constricción a la altura del septo, 14–16 \times 7–9 μm , lisas; al madurar se producen algunas fisuras superficiales, irregulares, visibles al microscopio óptico.

Química.– Talo K–, C–, KC–, Pd–, la llamativa pigmentación verde amarillenta se debe a la presencia de ácido rizocárpico.

Hábitat y distribución.– En ramitas secas de árboles vivos de *Pinus sylvestris*, en situaciones abiertas en áreas subalpinas, principalmente en las formaciones de zonas de coníferas con clima continental. Ampliamente

te distribuido en las áreas templadas y templadas frías del hemisferio Norte. En la península Ibérica, aparece en los pisos supramontanos de los Pirineos, en madera seca y decorticada de *Pinus uncinata* en zonas muy expuestas a la acción del viento, principalmente, con un rango altitudinal de 1900–2300 m. **Esp.:** L.

Observaciones.— *Cyphelium pinicola* tiene el talo amarillo brillante como *C. tigillare*, con el que además comparte el hábitat. Ambos se distinguen entre sí porque el primero presenta apotecios sésiles estrangulados en la base, mientras que el segundo presenta apotecios inmersos. También se podría confundir con *C. notarisii* pero éste presenta unas inconfundibles esporas submuriformes.

6. *Cyphelium sessile* (Pers). Trevis.

Flora 45: 4, 1862

Calicium sessile Pers., Tent. Disp. Meth. Fung. Suppl.: 59, 1797.

Tipo: Sin localidad (L–Pers, holótipo) (Tibell 1999).

Iconografía: pp. 85, 92; Tibell 1999: 88.

Liquenícola sobre *Pertusaria* sp., sin talo diferenciado, aunque produce alteraciones en el talo portador, que se vuelve más oscuro. En el caso de *Pertusaria coccodes*, además, se suprime la producción de isidios. Apotecios sésiles, 0,3–0,6 mm de diámetro, sin pruina, 0,2–0,3 mm de alto. Excípulo de 50–90 µm de grosor lateral, formado por hifas fuertemente esclerotizadas, entrelazadas, de 2–3 µm de anchura, con una capa exterior amorfa, -; base fuertemente engrosada que, a menudo, forma un pie inmerso en el talo del huésped, llegando hasta las 230 µm de altura, de color pardo, formado por hifas esclerotizadas, entrelazadas e imbricadas. Hipotecio de 40–55 µm de altura, pardo oscuro, formado por hifas esclerotizadas ordenadas periclinalmente. Macedio negro, bien desarrollado. Ascospores estrechamente claviformes, con esporas biseriadas, 25–31 × 5–7 µm. Esporas elipsoidales, pardas, uniseptadas, 12–15 × 8–

9 µm; ornamentación en forma de crestas espirales, visibles al microscopio óptico; al madurar, esta ornamentación se ve alterada por la aparición de grietas irregulares.

Química.— Sin sustancias químicas identificadas.

Hábitat y distribución.— En viejos troncos de *Quercus*, ocasionalmente también sobre *Fraxinus* y *Tilia*, en bosques de caducifolios bien conservados. En condiciones que oscilan entre la penumbra pronunciada a un cierto grado de iluminación. Normalmente crece sobre *Pertusaria coccodes*, aunque también se ha citado sobre otras especies de *Pertusaria*. Se trata de una especie poco frecuente, con citas puntuales en la península Escandinava, Europa Central y las islas Británicas. En la península Ibérica, presenta una distribución suboceánica en la región Eurosiberiana (pisos colino y montano) llegando hasta la parte occidental de región Mediterránea con el límite meridional en Sierra Madrona. Se ha recolectado sobre diferentes especies de *Pertusaria*, con un rango altitudinal de 500–1100 m. **Esp.:** CR, (Na), Po, (SS), (Vi). **Port.:** (BL).

Observaciones.— Como *Cyphelium marcianum*, *C. sessile* es una especie parásita de *Pertusaria* sp., pero a diferencia de este último, parasita, sobre todo, especies lignícolas a las que produce transformaciones en el talo. El propio talo del líquen es difícil de observar ya que se confunde con el talo del hospedante y sólo se distinguen los apotecios.

7. *Cyphelium tigillare* (Ach.) Ach.

K. Svenska Vetensk–Akad. Handl.: 266, 1815

Lichen tigillaris Ach., Lichenogr. Suec. Prodr.: 67, 1799.

Tipo: Suecia (H–ACH 520. lectótipo) (Tibell 1971)

Iconografía: pp. 85, 92; Tibell 1999: 88, Nash et al. 2004: fot. 24

Talo verrucoso, de color verdeamarillento intenso, normalmente muy bien desarrollado, ocasionalmente inmerso

en el substrato. Córtex de 14–25 μm de grosor con la parte inferior densamente poblada de cristales amarillos y la superficie cubierta por una capa hialina, de 6–12 μm . Verrugas fértiles, de 0,4–1 mm de diámetro, constreñidas en la base o ensanchadas; sin pruina. Apotecios inmersos. Excípulo de márgenes delgados, sin engrosamiento basal, de 14–28 μm de grosor lateral, formado por un intrincado entramado de hifas esclerotizadas de color pardo. La base del excípulo, de 19–31 μm de grosor, tiene una estructura similar. Hipotecio muy delgado, pobremente pigmentado. Macedio negro, bien desarrollado, de 0,3–0,5 mm de diámetro. Ascospiras piriformes, de 18–22 \times 10–11 μm , con esporas bi- o triseriadas, evanescentes en estadios muy precoces. Esporas ampliamente elipsoidales, pardas, uniseptadas, de 17–21 \times 10–11 μm , lisas.

Química.– Talo K–, C–, KC–, Pd–. La llamativa pigmentación verdeamarillenta se debe a la presencia de ácido rizocárpico. También se ha detectado la presencia de epanorina y dos sustancias no identificadas.

Hábitat y distribución.– Sobre madera seca y expuesta y sobre ramas de *Pinus sylvestris*, en especial, sobre postes de teléfono y vallas viejas. También sobre madera de *Picea*, *Abies* y corteza de *Betula*. Ampliamente distribuido en las áreas templadas del hemisferio Norte. En la península Ibérica, aparece en los pisos alpino y subalpino de los Pirineos, en madera seca y decorticada de *Pinus uncinata* muertos, con un rango altitudinal de 1900–2300 m, también aparece en el piso supramediterráneo, en madera de coníferas como *Juniperus oxycedrus* y *Pinus nigra*, en situaciones expuestas a 800–1300 m. **Esp.:** Ab, (CR), (Gr), (J), L, (Na), (To).

Observaciones.– Debido al color del talo, esta especie se puede confundir con *C. piniicola* y *C. notarisii*. Difiere del primero en que éste tiene los apotecios sésiles en vez de inmersos, y del segundo en que éste presenta unas características esporas submuriformes. Ejemplares viejos o que han perdido la pigmentación pueden confundirse con *C. trachyloides*, que es muy similar. Es necesario

un estudio más profundo para establecer las relaciones entre ambas especies.

8. *Cyphelium trachyloides* (Nyl. ex Branth & Rostr.) Erichsen
In Keissler, Rabenh. Krypt.–Fl. 9, 1 (2): 784, 1938

Spilomium trachyloides Nyl. ex Branth & Rostr., Lichenes Daniae: 141, 1869

Tipo: Dinamarca, Jutland, Viborg, Randrup, Branth & Rostrup (H–NYL 588, lectótipo) (Tibell 1971).

Iconografía: p. 85; Tibell 1999: 88.

Talo verrucoso, gris oscuro, normalmente muy bien desarrollado, ocasionalmente inmerso en el substrato. Córtex de 11–22 μm de grosor, formado por una maraña de hifas hialinas, entrelazadas. Verrugas fértiles de 0,5–0,7 mm de diámetro, sin pruina. Apotecios inmersos. Excípulo de márgenes delgados, con al base nada, o ligeramente, engrosada, de 25–34 μm de grosor lateral, formado por un intrincado entramado de hifas esclerotizadas, de color pardo. La base del excípulo, de 19–31 μm de grosor, tiene una estructura similar. Hipotecio muy delgado, pobremente pigmentado. Macedio negro, de 0,2–0,4 mm de diámetro. Ascospiras de ovals a piriformes, de 18–22 \times 10–11 μm , con esporas bi- o triseriadas, evanescentes en estadios muy primarios. Esporas ampliamente elipsoidales, pardas, uniseptadas, de 20–23 \times 10–13 μm , lisas.

Química.– Talo ligeramente K+, pardorrojizo, C–, KC–, Pd–. No se han detectado metabolitos secundarios.

Hábitat y distribución.– Aparece en zonas expuestas, sobre madera decorticada, especialmente, sobre las vallas de los márgenes de campos y caminos. Se trata de una especie muy rara, citada en la Europa continental, Norteamérica y Australasia. En la península Ibérica, se conoce una única localidad en el piso alpino de los Pirineos, sobre madera seca y decorticada de *Pinus uncinata*, en zonas muy expuestas a la acción del viento, con un rango altitudinal de 1900–2300 m. **Esp.:** L.

Observaciones.— *Cyphelium trachylioides* es muy similar a ejemplares viejos, o que han perdido la pigmentación, de *C. tigillare*.

ESPECIES DUDOSAS

Cyphelium karelicum (Vain.) Räsänen
Ann. Bot. Soc. Zool.— Bot. Fenn. Vanamo 12
(1):188, 1939

Cyphelium lucidum var. *karelicum* Vain., Ann. Bot.
Soc. Zool.— Bot. Fenn. Vanamo 12 (1):188, 1939
Tipo: Rusia, Karelia onegensis, Limski, 1863 Kull-
hem (H-NYL 40470, holotipo) (Tibell 1973).

Iconografía: Tibell 1999: 83.

Talo verrucoso o subaerolado, delgado, de color gris verdoso aunque el material de herbario tiende a volverse pardo. Apotecios sésiles, 0,5–0,8 mm de diámetro y 0,3–0,4 mm de altura, con forma que abarca de cortamente cilíndrica a lenticular, con un débil halo de pruina blanca siguiendo el margen del excípulo. Excípulo de 39–140 μm de grosor lateral, con engrosamiento basal de hasta 380 μm de altura, formado por hifas esclerotizadas, entrelazadas, de color pardo obscuro. Hipotecio de 110 \times 140 μm formado por hifas esclerotizadas organizadas periclinalmente. Macedio negro, bien desarrollado. Ascospores cilíndricos, con esporas uniseriadas, 28–33 \times 4–5 μm . Esporas pardas, elipsoidales, uniseptadas con el septo constreñido, 14–17 \times 8–10 μm ; las esporas jóvenes

De hecho, son tan similares que es difícil establecer diferencias significativas además de la carencia de pigmentación. Se aconseja un estudio más profundo para establecer las relaciones entre ambas especies.

son lisas y las maduras presentan una ornamentación muy abrupta en forma de areolas irregulares separadas por profundas grietas, visible al microscopio óptico.

Química.— Talo K–, C– KC– y Pd–. Contiene ácido placodiólico.

Hábitat y distribución.— Aparece en la base de troncos de coníferas, en ambientes húmedos y oscuros. Algunas veces aparece sobre las ramitas, secas y muertas de coníferas y, muy rara vez, en rocas sombreadas y en corteza de *Quercus*. Suele aparecer conjuntamente con otras especies de calicioides. Ampliamente distribuido en las áreas templadas y frías del hemisferio Norte. En la península Ibérica, aparece una cita, en robledales del País Vasco, que recientemente ha sido necesario rectificar ya que, en realidad, corresponde a *C. sessile*.

Observaciones.— *Cyphelium karelicum* se puede confundir con *C. inquinans*. Ambas especies comparten el hábitat, la forma de los apotecios y, a rasgos generales, la misma estructura de talo. Se diferencian por la reacción al K: mientras *C. karelicum* es K–, *C. inquinans* es K+ amarillo, y por la ornamentación de las esporas.

Thelomma A. Massal

Atti Reale Veneto Sci. Lett. Arti., sér. 3, 5: 268, 1860

Especie tipo: *Thelomma mammosum* (Hepp.) A. Massal.

Talo crustáceo, superficial, verrucoso, areolado o placodioide; de color gris, gris amarillento o pardo grisáceo. Córtex simple, de unos 15 μm de grosor, formado por hifas entrelazadas; o más grueso, de 25 – 45 μm de anchura, formado por un denso agregado de hifas dispuestas verticalmente, formando filamentos que penetran en la médula. Apotecios inmersos en verrugas de 0,8–2,5 μm de diámetro, tan altas como anchas. Excípulo delgado, de color claro, poco desarrollado, formando un collar en el margen del hipotecio. Hipotecio de pardo oscuro a negro, grueso. Macedio negro, bien desarrollado. Ascospores cilíndricos, formados individualmente, evanescentes. Esporas simples y globosas o uniseptadas y ampliamente elipsoidales, de pared gruesa, de color pardo oscuro, y con una ornamentación, visible al microscopio óptico, formada por crestas irregulares, crestas paralelas o grietas irregulares. Fotobionte trebuxioide.

Química.– Pueden presentar dépsidos de orcinol, depsidonas de β -orcinol, ácido úsnico, antraquinonas y derivados del ácido tetrónico.

CLAVE DE ESPECIES

- 1.– Superficie granulosa; macedio prominente; verrugas fértiles de forma irregular *T. siliceum*
 1.– Superficie lisa; macedio poco o nada prominente; verrugas fértiles regulares..... *T. mammosum*

1. *Thelomma mammosum* (Hepp) A. Massal.

Atti Reale Veneto Sci. Lett. Arti., sér. 3, 5: 268, 1860

Cyphelium mammosum Hepp in Hartung 1857:147, 1857

Tipo: Sin localidad (L. Taiche n.º 43, UPS) (Tibell 1976).

Iconografía: p. 88; Nash et al. 2004: fot. 89.

Talo de color verde claro a gris amarillento, a veces con tonos pardos, verrucoso areolado. Areolas planas, de 0,5–0,8 mm de diámetro. Verrugas fértiles extraordinariamente convexas, de 1,1–1,6 mm de diámetro, fuertemente constreñidas en la base. Córtex liso y ligeramente brillante, coriáceo, formado por tres capas: la más externa formada por un tejido plaraplectanquimático hialino, de 8–13 μm de grosor; capa intermedia de 25–55 μm de grosor, llena de cristales, pequeños e irregulares, y la capa interna, irregular, formada por hebras de tejido prosoplectenquimático que penetran en la capa de fotobiontes haciendo pliegues. Apotecios con un grueso margen talino. Excípulo delgado, de color claro, poco desarrollado. Hipotecio de

120–160 μm , de color oscuro. Himenio de 70–90 μm de altura. Macedio negro, sin pruina, que apenas sobresale del margen excipular, de 0,20–0,35 mm de altura. Ascospores cilíndricos, 33–38 \times 5–6 μm , esporas uniseriadas. Esporas pardas, simples, globosas, de 13–16 μm de diámetro, con una abrupta ornamentación irregular, visible al microscopio óptico.

Química.– Talo K–, C–, KC+ de rojo a rosado, Pd–. El macedio contiene ác. norrestíctico y ác. salazínico. Tibell (1976) menciona la presencia de una substancia, “446 Cl”, KC+ en córtex y médula, compuesto clorado de masa molecular 446. En posteriores trabajos (Huneck et al. 1980), no se consigue detectar esta substancia pero se detecta la presencia del ácido 3-clorodivariático, que no coincide en masa molecular (436) con la substancia detectada por Tibell.

Habitat y distribución.– Aparece sobre rocas silíceas en situaciones expuestas, en áreas costeras, apareciendo incluso en la zona de atomización, tras la zona de batida del agua, de mar, llegando hasta los 700 m. Se trata de una especie muy abundante en la costa oeste de Norteamérica, desde Méjico a

Canadá, citado también en las islas Canarias y Portugal, la única cita europea. **Port.:** E.

Observaciones.— *Thelomma mammosum* se distingue macroscópicamente de *T. siliceum* en que, mientras *T. siliceum* presenta la superficie granulosa y apotecios irregulares, *T. mammosum* presenta la superficie lisa y los apotecios regulares. *T. mammosum* comparte caracteres con otras especies no citadas en la península, como *T. santessonii*, de la que se diferencia por el color del talo (gris en *T. mammosum* y amarillo oliváceo en *T. santessonii*) y la reacción KC+ de rojo a rosado ya que *T. santessonii* es KC–.

2. *Thelomma siliceum* (Fé.) Tibell

Bot. Not. 129(3): 243, 1976

Gassicurtia silicea Fée in Merat 1831: 252, 1831.
Tipo: Fontainebleau (H-NYL 52) (Tibell 1976).

Carlusia lusitanica Samp., Coll. Orig.: 1, 1923.

Iconografía: p. 88.

Talo crustáceo, verrucoso–aerolado, sublobulado cuando está completamente desarrollado. Areolas de 0,8–1,2 mm de diámetro, de color verde grisáceo claro, mate; superficie granulosa. Verrugas fértiles de 0,8–1,2 mm de diámetro, irregulares. Córtex uniforme, de 30–50 µm de grosor, con cristales granulares intercalados; no hay una frontera definida entre el córtex y la capa del fotobionte.

Apotecios inmersos, de 0,6–0,8 mm de diámetro, con el margen talino más o menos crenulado, de color blanco; a menudo crecen agrupados, deformándose mutuamente.

Excípulo con el margen muy delgado, que se eleva hasta una tercera parte de la altura del macedio. Hipotecio pardo obscuro, de 160–220 µm de altura. Himenio de 70–110 µm de altura. Macedio negro, de 0,20–0,25 mm de altura. Ascospores cilíndricos, 29–40 × 5–6 µm, esporas uniseriadas, muy difíciles de observar. Esporas pardas, simples, globosas, de 10–14 µm de diámetro, con una abrupta ornamentación irregular, visible al microscopio óptico.

Química.— Talo K–, C–, KC+ de rosa a rojo, Pd–. El macedio contiene ácido norrescítico y salazínico. El talo contiene la sustancia no identificada ‘446 Cl’ (Tibell 1976).

Hábitat y distribución.— Crece sobre rocas silíceas, normalmente sobre superficies extraplomadas, al amparo de la lluvia directa pero con una elevada humedad ambiental, en situaciones con marcada influencia oceánica. Se trata de una especie ampliamente distribuida en localidades costeras de la mitad sur de Europa. En la península Ibérica, se encuentra ampliamente representada en la vertiente atlántica, entre los 800–1000 m de altitud. **Esp.:** (O). **Port.:** (AA1), (BA1), TM.

Observaciones.— *Thelomma siliceum* se distingue macroscópicamente de la otra especie peninsular, *T. mammosum*, en que, mientras esta última tiene la superficie del talo lisa y los apotecios regulares, *T. siliceum* tiene la superficie del talo granulosa y los apotecios irregulares. Comparte características con otras especies, como *T. californicum*, de la que se distingue por las esporas ya que *T. californicum* presenta esporas uniseptadas y las de *T. siliceum* son simples.

Coniocybaceae Reichenb.

Handb. Nat. Pfl.–Syst. (Dresden): 132, 1837

Familia de posición incierta, aunque los últimos estudios (Tibell & Vinuesa, 2005) parece que la relacionan con los *Eurotiomycetes* (agrupación de los órdenes *Mycocaliciales* y *Eurotiales*), aunque es difícil asegurarlo, ya que el clado carece de soporte estadístico. Está compuesta por hongos liquenizados, mayoritariamente epífitos, aunque algunas especies pueden aparecer en rocas o suelos, de forma accidental. Talo crustáceo. Apotecios pedunculados, bien desarrollados. Macedio de pardo a pardo claro, bien desarrollado. Pie formado por hifas estrictamente periclinales, de color pardo. Ascospores cilíndricos, elipsoidales o irregulares, formados individualmente o en cadena, con o sin uncínulos. Esporas mayoritariamente simples, esféricas o elipsoidales, rara vez cilíndricas y septadas, pardas o casi hialinas, lisas o con una ornamentación en forma de diminutas fisuras. Como fotobionte puede tener: *Dictyochloropsis*, *Stichococcus*, *Trebouxia* y *Trentepohlia*.

Química.— Como metabolitos secundarios, destacamos la presencia de derivados del ácido tetrónico y dépsidos de β -orcinol.

Hábitat y distribución.— La mayoría de las especies aparecen en situación de alta humedad y baja intensidad lumínica, normalmente en áreas frías, aunque también hay especies tropicales. Ampliamente distribuido por los cinco continentes, desde las zonas frías a los trópicos.

Observaciones.— Está formada por dos géneros, *Chaenotheca* (Th. Fr.) Th. Fr. y *Sclerophora* Chevall., pues el género *Coniocybe* Ach., que da nombre a la familia, se ha visto que carece de valor taxonómico. En la península Ibérica, aparecen citadas doce especies del género *Chaenotheca* y dos del género *Sclerophora*.

CLAVE DE GÉNEROS

- | | |
|---|--------------------|
| 1.— Esporas pardas, más o menos claras..... | <i>Chaenotheca</i> |
| 1.— Esporas hialinas..... | 2 |
| 2.— Fotobionte <i>Stichococcus</i> | <i>Sclerophora</i> |
| 2.— Fotobionte distinto..... | <i>Chaenotheca</i> |

Chaenotheca (Th. Fr.) Th. Fr.

Acta Reg. Sci. Ups. 3 (3): 250, 1860

Especie tipo : *Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr.

Talo crustáceo, superficial o inmerso. Cuando es superficial, puede ser leprarioide, granuloso, verrucoso o escumuloso. El color del talo puede ser verde, gris verdoso, amarillo dorado, amarillo citrino, verdeamarillento o pardo. Apotecios pedunculados. Capítulo de esférico a caliciforme (con forma de copa). El tamaño del pie oscila entre muy corto (inferior 0.5 mm) a muy largo y flexuoso (superior a 3 mm); en sección está constituido por hifas pardas y periclinales. Excípulo más o menos desarrollado, formado por hifas pardas, dispuestas periclinamente, siguiendo la estructura del pie. Hipotecio pardo, de convexo a plano. Macedio bien desarrollado, de color pardo más o menos claro, nunca negro. Ascospores formados a partir de hifas ascógenas sin uncínulos, desarrollados individualmente o concatenados; cilíndricos, elipsoidales o irregulares; evanescentes. Esporas de esféricas a elipsoidales, simples, rara vez con 1–5 septos, de color pardo claro, lisas o con una ornamentación originada por grietas irregulares, visible al microscopio óptico. Presentan dos tipos de conidiomas o picnidios: esféricos con ostíolo apical, o del tipo *Phialophora* (Tibell 1970). Pared del picnidio formada por una o varias capas de células radiales, con una gruesa capa pigmentada en su parte distal. Células conidiógenas simples, elipsoidales o cilíndricas. Picnidiosporas hialinas, simples, 2–3 × 1 μ m (Tibell 1999). Fotobiontes *Dictyochloropsis*, *Stichococcus*, *Trentepohlia* o trebuxioides.

Química.— Suelen presentar ácido tetrónico, derivados del ác. vulpínico, ác. pulvínico, y dilactona pulvínica. También aparecen otras sustancias como dépsidos de β -orcinol, atranorina, ác. beomécésico, ác. escumático, ác. úsnico y ác. pseudoplacodiólico, pero con menos frecuencia.

CLAVE DE ESPECIES

1. Apotecios sin pruína.....	2
1. Apotecios con pruína.....	6
2. Fotobionte <i>Stichococcus</i>	3
2. Fotobionte <i>Dictyochloropsis</i> o trebuxioide	4
3. Talo escumuloso, de color verde grisáceo a verde parduzco	<i>C. trichialis</i>
3. Talo leparioide, de color glauco	<i>C. stemonea</i>
4. Talo inmerso	<i>C. brunneola</i>
4. Talo superficial.....	5
5. Talo escumuloso, de color verde oliváceo.....	<i>C. phaeocephala</i>
5. Talo verrucoso, de color grisáceo con manchas rojizas, anaranjadas o amarillentas; macedio pardorrojizo	<i>C. ferruginea</i>
6. Pruína pardorrojiza.....	<i>C. gracillima</i>
6. Pruína de otro color.....	7
7. Pruína blanca o grisácea.....	8
7. Pruína amarilla.....	10
8. Talo inmerso.....	<i>C. xyloxena</i>
8. Talo superficial.....	9
9. Talo blanco, verrucoso.....	<i>C. cinerea</i>
9. Talo verde, escumuloso o leparioide.....	11
10. Talo escumuloso, de color verde grisáceo a verde parduzco	<i>C. trichialis</i>
10. Talo leparioide, de color verde.....	<i>C. gracilenta</i>
11. Fotobionte <i>Trentepohlia</i> ; esporas elipsoidales	<i>C. hispidula</i>
11. Fotobionte trebuxioide o <i>Stichococcus</i> ; esporas globosas.....	12
12. Fotobionte trebuxioide	13
12. Fotobionte <i>Stichococcus</i>	15
13. Talo inmerso	<i>C. laevigata</i>
13. Talo superficial.....	14
14. Talo escumuloso, de color verde oliváceo.....	<i>C. phaeocephala</i>
14. Talo verrucoso, de color amarillo verdoso intenso.....	<i>C. chrysocephala</i>
15. Talo inmerso	<i>C. brachypoda</i>
15. Talo superficial.....	16
16. Talo leparioide, de color verde amarillento intenso	<i>C. furfuracea</i>
16. Talo verrucoso, de color verde o verde grisáceo	<i>C. chlorella</i>

1. *Chaenotheca brachypoda* (Ach.) Tibell

Symb. Bot. Upsal. 27(1): 71, 1987

Coniocybe bracyipoda Ach., K. Vetensk.-Acad. Handl. 1816: 287, 1816.

Tipo: Sin localidad (H-ACH 535, lectótipo) (Tibell 1987).

Iconografía: p. 80; Tibell 1999 : 83.

Talo inmerso que no produce alteraciones significativas en el substrato. Apotecios 0,4 – 1,4 mm de altura, cubierto por una densa capa de pruína de color amarillo limón. Pie negro, pruinoso, ocasionalmente sin pruína en la parte inferior, de 0,04–0,08 mm de diámetro, formado por una capa externa compuesta por hifas esclerotizadas de 5–10 μ m de anchura. Capítulo esférico, 0,1–0,2

mm de diámetro. Excípulo poco desarrollado, reducido a un pequeño ensanchamiento en la base del hipotecio. Hipotecio semiesférico, formado por hifas de color pardo oscuro, esclerotizadas, que divergen y se disponen alrededor de un núcleo central de células esféricas o cilíndricas, hialinas. Macedio pardo oscuro, normalmente cubierto por una gruesa capa de pruina amarilla. Ascoc concatenados, cilíndricos o irregulares, a menudo ensanchados en el extremo, de $10 - 14 \times 1,5 - 3,0 \mu\text{m}$. Esporas pardas, globosas o cuboides, $3 - 4 \mu\text{m}$; ornamentación compuesta por surcos irregulares y el engrosamiento diferencial de la pared. Fotobionte *Stichococcus*.

Química.— Talo K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁻. Contiene ácido vulpínico y pulvínico, que componen la pruina del apotecio.

Hábitat y distribución.— En situaciones de penumbra y humedad elevada, particularmente en la base de troncos de *Salix* y *Alnus*, con menos frecuencia en corteza de *Populus* y *Ulmus*, y madera de *Betula*, *Fagus* y *Quercus*. Localmente distribuida en toda la región templada, o templada-fría, del hemisferio Norte (Tibell 1999). En la península Ibérica, citada en grietas de la corteza en *Tilia* y *Quercus*, a 600 m, de altura en el estrato montano. **Esp.:** Na.

Observaciones.— *Chaenotheca brachypoda* presenta pruina amarilla y talo inmerso, al igual que *C. hispidula* y *C. laevigata*. Ambas se distinguen por el fotobionte, *C. brachypoda* tiene *Stichococcus*, mientras que *C. hispidula* tiene *Trentepohlia* y *C. laevigata* un trebuxioide, pero, al tener el talo inmerso, suele ser un carácter difícil de observar. Otro carácter diferencial, más sencillo pero más subjetivo, es la forma del capítulo, ya que en *C. brachypoda* es subgloboso, mientras que en *C. hispidula* y en *C. laevigata* es de caliciforme a ovoide.

2. *Chaenotheca brunneola* (Ach.) Müll. Arg.

Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 (2): 360, 1862

Calicium brunneolum Ach., K. Vetensk.- Acad. Handl. 1816: 279, 1816.

Tipo: Sin localidad (H-ACH 494, lectótipo) (Tibell 1980).

Iconografía: p. 80; Tibell 1999 : 83.

Talo inmerso, ocasionalmente superficial, granular o farináceo, formado por hifas del micobionte que engloban las células del fotobionte. Apotecios de 0,5–1,5 mm de altura, 9–23 veces tan altos como la anchura del pie. Pie negro brillante, no pruinoso, de 0,05–0,10 mm de diámetro; ocasionalmente, puede presentar ramificaciones de 2–5 capítulos. En sección está formado por hifas estrictamente periclinales, pardas, de sección cuadrangular, $0,3 - 0,4 \mu\text{m}$ de anchura. Capítulo esférico, sin pruina, aunque la parte inferior puede parecer pruinoso, debido a la presencia de hifas claras que se proyectan desde la superficie del excípulo. Excípulo normalmente bien desarrollado, formado como una prolongación de la estructura del pie. Margen del excípulo ligeramente curvado hacia el exterior, formado por varias capas de hifas periclinales, paralelas, poco entrelazadas. Hipotecio muy convexo. Macedio pardorrojizo. Ascoc de forma variable, que pueden ser pedunculados, $11 - 13 \times 2,0 - 3,5 \mu\text{m}$, con esporas organizadas uni- o biseriadas. Los ascoc pueden ser concatenados o individuales, cilíndricos, $15 - 19 \times 2,0 - 3,0 \mu\text{m}$, pedunculados, con las esporas uniseriadas. Esporas globosas, $3,5 - 4,5 \mu\text{m}$ de diámetro, lisas o con fisuras irregulares. Fotobionte *Dictyochloropsis* o *Trebouxia*.

Química.— Talo K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁺ rojo amarillento o Pd⁻. Contiene ácido beomicético y escumático (Tibell 1999).

Hábitat y distribución.— Aparece principalmente en la madera de troncos decorticados de coníferas, en situaciones de muy baja intensidad lumínica y elevada humedad ambiental. Ampliamente distribuida en ambos hemisferios, en áreas frías, templadas y tropicales. En la península Ibérica, tiene una distribución dispersa, creciendo mayoritariamente en el piso colino, sobre madera y corteza de coníferas y caducifolios (*Abies*, *Fagus*, *Quercus*...). En la región Mediterránea, es más abundante en el piso supramediterráneo, en condiciones de alta humedad ambiental y baja intensidad lumínica, sobre corteza de coníferas, especialmente *Pinus nigra* y *Abies pinsapo*. **Esp.:** Ab, Cu, J, Ma, Na, O, S **Port.:** TM.

Observaciones.— *Chaenotheca brunneola* puede ser confundida con *C. xyloxena*, ya que ambas presentan un talo inmerso. *C. xyloxena* suele presentar apotecios proporcionalmente más largos y, normalmente, presenta una distintiva capa de pruina blanca en la parte superior del capítulo.

3. *Chaenotheca chlorella* (Ach.) Müll. Arg. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 (2): 360, 1862

Calicium chlorellum Ach., Methodus: 89, 1803
Tipo: Sin localidad Wahlenberg (S–Swartz, lectótipo) (Tibell 1987).

Chaenotheca carthusiae (Harm.) Lettau, 50 Jähr. Best. Preuss. Bot. Vereins 1912: 27, 1912.

Iconografía: Tibell 1999 : 83.

Talo superficial, normalmente bien desarrollado, verrucoso o granular, de verde grisáceo a verde. Apotecios bastante cortos, 0,7–0,9 mm altura. Capítulo con una densa capa de pruina amarilla en la parte inferior, de ampliamente ovoide a lenticular. Pie de 0,05–0,08 mm de diámetro, negro brillante, pero con una gruesa capa de pruina de color

amarillo intenso. Excípulo de 0,16–0,23 mm de diámetro, que puede estar bien desarrollado, con forma de cono invertido, o poco desarrollado y reducido a un corto collar alrededor de la base del macedio; formado por hifas ordenadas periclinalmente, en mayor o menor grado entrelazadas y ramificadas. Hipotecio de muy convexo a semigloboso. Ascospores formados individualmente, cilíndricos, con pie bien desarrollado, 16–20 × 2–3 μm y esporas uniseriadas. Esporas globosas o ampliamente elipsoidales, 4,5–9 × 3–4 μm, con una abrupta ornamentación formada por grietas irregulares. Fotobionte normalmente *Stichococcus* aunque también puede serlo algún alga trebuxioide.

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. La pruina del apotecio está formada por ácido vulpínico (Tibell 1999), Middelborg & Mattsson (1982) informan sobre otras dos sustancias no determinadas.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre tocones decorticados de coníferas y árboles caducifolios, como *Quercus*, y más esporádicamente sobre *Tilia*, *Fraxinus*, *Salix*; ocasionalmente, también aparece sobre corteza y madera de *Populus* y *Betula* y en antiguas vallas de madera no tratada. Aparece en microclimas húmedos en zonas moderadamente iluminadas. Ampliamente distribuida en las zonas templadas de ambos hemisferios. En la península Ibérica, aparece citada en el norte, en el piso montano, 500–600 m, en grietas de la corteza de árboles caducifolios (*Quercus* y *Tilia*). **Esp.:** Na.

Observaciones.— *Chaenotheca chlorella* presenta pruina amarilla, *Stichococcus* como fotobionte, y un talo verde bien desarrollado que puede ocasionar problemas para distinguirla de *C. furfuracea*. La principal diferencia es que el talo de esta última es leprarioide y de un color verde amarillento muy intenso mientras que el de *C. chlorella* es verrucoso de color verde grisáceo, poco llamativo; además, las esporas de *C. chlorella* presentan una ornamentación muy abrupta, mientras que *C. furfuracea* presenta una ornamentación apenas visible al microscopio óptico.

4. *Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr.
Acta Reg. Soc. Sci. Upsal., 3 (3): 350, 1860

Calicium chrysocephalum Ach., Methodus Suppl. 15, 1803.

Tipo: Inglaterra (H-ACH 486, lectótipo) (Tibell 1980).

Iconografía: pp. 80, 92. Tibell 1999: 84.

Talo bien desarrollado, granuloso o verrucoso, a veces continuo, de color amarillo verdoso intenso. Ocasionalmente, el talo puede ser inmerso. Apotecios de 0,6–1,3 mm de altura, 9–22 veces tan altos como ancho es el pie. Pie de pardo oscuro a negro, más oscuro en la parte inferior, con una gruesa capa de pruina verdeamarillenta en la parte superior, de 0,04–0,08 mm de diámetro, suele presentar ramificaciones, por lo que puede haber 2–7 capítulos por pie. Pie en sección formado en su parte externa por hifas estrictamente organizadas de forma paralela y periclinal, y en su parte interna por hifas entrelazadas irregularmente. Capítulo ampliamente caliciforme, de 0,04–0,08 mm de diámetro, con una densa capa de pruina de color amarilloverdoso en la parte inferior. Excípulo bien desarrollado, formado por hifas más o menos ramificadas y entrelazadas. En la parte interna del excípulo, las hifas se organizan de forma periclinal, mientras que en la parte externa, las hifas se proyectan hacia el exterior, organizándose de forma anticlinal. Hipotecio pardo amarillento, con la parte superior plana o ligeramente cóncava. Mucedio pardo oscuro. Ascospores formados individualmente, cilíndricos, pedunculados, $14\text{--}19 \times 2,0\text{--}3,5 \mu\text{m}$, con las esporas uniseriadas. Esporas de cortamente elipsoidales a subglobosas, $6\text{--}9 \times 4\text{--}6 \mu\text{m}$, con una ornamentación rugosa formada por grietas irregulares. Fotobionte *Trebouxia*.

Química.— Talo K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁻. El talo contiene ácido vulpínico, que forma la pruina del apotecio.

Hábitat y distribución.— Ampliamente distribuida en las áreas templadas y frías de ambos hemisferios. Mientras que en la región Eurosiberiana, es más común sobre madera de árboles caducifolios (*Fagus sylvatica*), en

la península Ibérica aparece principalmente sobre corteza de coníferas, siempre en casos de elevada humedad ambiental y en bosques bien conservados. **Esp.:** Ab, B, Cu, Ge, L, J, O, (S), (So), T, Te. **Port.:** TM

Observaciones.—*Chaenotheca chrysocephala* presenta un llamativo talo verrucoso, amarillo verdoso, y una gruesa capa de pruina en la parte superior del capítulo, caracteres que, junto a la presencia de *Trebouxia* como fotobionte, caracterizan la especie y hacen que sea difícil de confundir.

5. *Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig.

Krypt.—Fl. Flecht. 2: 479, 1931

Calicium ferrugineum Turner ex Sm., Engl. Bot. 2473, 1812.

Tipo: Inglaterra, Framingham cerca Norwich, Turner (BM, holótipo) (Tibell 1999).

Iconografía: pp. 81,91; Tibell 1999: 84.

Talo granular o verrucoso, de color gris claro blanquecino, presenta manchas anaranjadas, rojizas o amarillentas, K⁺ rojo oscuro. Ocasionalmente inmerso. Apotecios sin pruina, 1–2 mm de altura. Pie negro brillante, 0,07–0,15 mm de diámetro, formado por estrechas hifas pardas, de 1–3 μm , irregularmente entrelazadas, aunque se aprecia una organización periclinal más estricta en la zona central. Capítulo caliciforme, más o menos ancho, 0,2–0,5 mm de diámetro. Excípulo bien desarrollado, formado por numerosas capas de hifas muy entrelazadas que al producirse la maduración del himenio pueden adoptar, secundariamente, una orientación anticlinal. Hipotecio pardo, de forma cónica, formado por un retículo de hifas que terminan dispuestas en empalizada, estrictamente paralelas y periclinales. Mucedio pardorrojizo. Ascospores cilíndricos o estrechamente claviformes, $14\text{--}18 \times 2,5\text{--}3,5 \mu\text{m}$, pedunculados, normalmente aislados pero, en ocasiones, dos ascospores pueden estar unidos en una pequeña cadena. Esporas dispuestas, de forma unio biseriada, en el interior del asco; globosas, 6–8 μm de diámetro. Las esporas maduras

presentan una abrupta ornamentación de fisuras irregulares. Fotobionte trebuxioide.

Química.— Talo K-, C-, KC-, Pd-, pero las zonas con pigmentación anaranjada, amarillenta o rojiza reaccionan K+ rojo intenso. En el macedio, aparece un pigmento K+ amarillo.

Hábitat y distribución.— Aparece, principalmente, sobre cortezas y maderas ácidas, *Pinus* o *Picea*, y sobre tocones decorticados de otras coníferas. Puede aparecer en construcciones de madera como vallas o postes, y tolera niveles de polución no excesivamente elevados. Ampliamente distribuido en áreas templadas y frías de ambos hemisferios. En la península Ibérica, aparece principalmente en áreas continentales y en el piso supramediterráneo, a considerable altitud, 1250 – 1600 m. **Esp.:** Ab, Cu, J, O, So, Te. **Port:** TM.

Observaciones.— *Chaenotheca ferruginea* suele presentar unas distintivas manchas, como de óxido, sobre el talo; pero éstas pueden no presentarse; en este caso, *C. ferruginea* puede confundirse con talos incipientes de *C. trichialis*, ya que, aunque ésta última presenta talo escumuloso, los talos jóvenes son verrucosos. *C. ferruginea* presenta un macedio marcadamente rojizo y unas esporas marcadamente ornamentadas, caracteres que la distinguen de otras especies afines.

6. *Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell

Beih. Nova Hedwigia 79: 664, 1984

Mucor furfuraceus L., Sp. Pl.: 1185, 1753.

Tipo: Suecia, Uppland, Vänge par., Fiby urskog, R. Santesson 1443 (UPS, neótipo) (Jørgensen *et al.* 1994)

Coniocybe furfuracea (L.) Ach., K. Vetensk-Acad. Nya Handl.: 286, 1816.

Iconografía: p. 81; Tibell 1999: 84

Talo leprarioide, de color verdeamarillento intenso. Apotecios normalmente largos, 1,6–2,6 mm de altura, cubiertos por una den-

sa capa de pruina amarilloverdosa. Pie de 1,6–2,6 mm de altura, pardo oscuro, cubierto de pruina de color verdeamarillento; la parte distal, a menudo, no presenta pruina y es de color negro; formado por hifas periclinales muy esclerotizadas, de color pardo oscuro, a menudo presenta ramificaciones laterales en la parte superior, de 5–20 µm de longitud, densamente cubiertas por cristales amarillos. Capítulo esférico, 0,1–0,2 mm de diámetro. Excípulo muy poco desarrollado, a veces inexistente. Hipotecio pardo claro, extraordinariamente convexo, en forma de pomo, formado por una intrincada red de hifas ligeramente esclerotizadas en la parte exterior. Macedio de color pardo claro, en individuos jóvenes completamente cubierto de pruina verde-amarillenta. Ascospores irregulares, formados en cadenas, 12–15 × 2–3 µm. Esporas esféricas, 2,3 – 3 µm, con una ornamentación en forma de diminutas estrías, muy difíciles de observar al microscopio óptico. Fotobionte *Stichococcus*.

Química.— Talo K-, C-, KC-, Pd-. El talo contiene ácido vulpínico, pulvínico y dilactona pulvínica, sustancias que componen la pruina del apotecio.

Hábitat y Distribución.— En condiciones de muy baja intensidad lumínica y alta humedad ambiental, es relativamente frecuente en las raíces que asoman en los taludes, sin distinguir el tipo de planta pudiendo presentarse también sobre musgos, suelo o rocas. Se trata de una especie ampliamente distribuida en las áreas templadas y frías del hemisferio Norte. En la península Ibérica, es bastante común en los hábitats húmedos de la región Mediterránea. **Esp.:** Ab, B, Cu, Ge, J, L, Lo, Na, O, S, T, Te, Za.

Observaciones.— *Chaenotheca furfuracea* presenta un talo leprarioide de un intenso color verdeamarillento, los apotecios suelen estar recubiertos por una densa capa de pruina de color amarillo limón y acostumbra a ser largos y flexuosos con un capítulo globoso. Todas estas características hacen que *C. furfuracea* sea una especie fácil de distinguir incluso a nivel macroscópico.

7. *Chaenotheca gracilentata* (Ach.) Middelborg. & Mattsson
Sommerfeltia 5: 45, 1987

Calicium gracilentum Ach., Lich. Univ.: 243, 1810.
Tipo: Sin localidad (H-ACH 532. lectótipo) (Tibell 1987).

Cybebe gracilentata (Ach.) Tibell, Nova Hedwigia Beih. 79: 666, 1984.

Iconografía: p. 80; Tibell 1999: 88.

Talo crustáceo, que forma una delgada capa farinácea de color verde grisáceo, sobre el sustrato. Apotecios altos, delgados, flexuosos, 2,0–3,5 mm de altura. Pie de 0,06–0,09 mm de diámetro, negro brillante, cubierto por una delgada capa grisácea de pruina granulosa; en sección, está formado por hifas pardas esclerotizadas estrictamente organizadas de forma periclinal; la parte distal de dichas hifas se prolonga al exterior, dando la apariencia de una capa de pruina granulosa en la superficie del pie. Capítulo esférico, 0,2–0,4 mm de diámetro. Excípulo pobremente desarrollado, formado como una continuación de las hifas del pie. Hipotecio de color pardo, formado como una continuación del pie, 120–150 μm de ancho y 65–90 μm de altura. Macedio bien desarrollado, gris pálido. Ascospores elipsoidales, concatenados, formados a partir de una hifa ascógena sin uncínulos, 7–10 \times 2,5–3,5 μm . Esporas globosas, 2,5–3 μm de diámetro, de color pardo muy claro, casi hialinas, lisas. Fotobionte *Stichococcus*.

Química.— No se han identificado metabolitos secundarios, pero se conoce un triterpenoide y otras dos sustancias no identificadas, que fueron mencionadas por Middelborg & Mattson (1987) y Tönsberg (1992), refiere la presencia de varias sustancias no identificadas.

Hábitat y distribución.— Crece sobre madera decorticada, especialmente de *Picea*, aunque también sobre *Betula*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*. Preferentemente en agujeros de viejos troncos, en condiciones de muy poca intensidad lumínica y una alta humedad ambiental, asociada a microclimas especialmen-

te húmedos y oscuros. También aparece sobre musgos que crecen en superficies muy inclinadas de las rocas, rara vez sobre la propia roca. Ampliamente distribuido en el hemisferio Norte, con citas en Europa continental, las islas Británicas, Asia y Norteamérica. En la península Ibérica, es bastante rara, se ha citado sobre madera de *Ulmus minor*.
Esp.: B, (Na)

Observaciones.— *Chaenotheca gracilentata* pertenecía al género *Cybebe*, que se distinguía del género *Chaenotheca* por la presencia de esporas hialinas. Actualmente se la incluye, de nuevo, dentro del género *Chaenotheca* (Middelborg & Mattson 1987, Tibell 2001). Se distingue de las otras especies de *Chaenotheca* por sus esporas claras, casi hialinas, su capítulo esférico con macedio gris, y su talo leprarioide verde.

8. *Chaenotheca gracillima* (Vain.) Tibell
Beih. Nova Hedwigia 79: 664, 1984

Coniocybe gracillima Vain., Meddeland Soc. Fauna Fl. Fenn. 6: 97, 1881.

Tipo: Finlandia, Karelia borealis, Kalliovaara, 1875 Vainio (TUR-V 29919, holótipo) (Tibell 1984).

Iconografía: Tibell 1999: 84

Talo inmerso o en la superficie del sustrato, finamente granuloso, de color verdegrisáceo claro. Apotecios 1,5–2,5 mm de altura, 24–40 veces tan altos como ancho es el pie. Pie flexuoso, 0,05–0,08 mm de anchura, negro en la parte inferior y cubierto por pruina de color pardorrojizo en la parte superior. Capítulo lenticular, globoso o subgloboso, 0,1–0,2 mm de diámetro, con una densa pruina pardorrojiza en la cara inferior. Superficie externa del capítulo frecuentemente arrugada. Excípulo 40–80 μm de grosor, formado por hifas pardas, ordenadas periclinalmente y moderadamente ramificadas. Hipotecio pardo claro, pronunciadamente convexo, 50–95 μm de altura. Ascospores formados individualmente y pedunculados o concatenados, cilíndricos, pudiendo adquirir morfologías irregulares, 9–13 \times 2–2,5 μm , esporas uniseriadas o, menos frecuentemente, biseriadas. Esporas globosas o subglobo-

sas, pardas, 2,5–3,5 μm de diámetro, lisas o con pocas grietas irregulares. Fotobionte *Stichococcus*

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. La pruina de la cara inferior del excípulo y superior del pie se disuelve en K formando un precipitado de cristales en forma de pluma, de color granate. No se han identificado metabolitos secundarios.

Hábitat y distribución.— En troncos decorticados de *Picea* y *Betula*, especialmente, en agujeros en el tronco. Aparece ocasionalmente sobre *Pinus*, *Salix*, *Alnus*, *Sorbus* y corteza de *Picea* y en *Populus* muertos, en condiciones de alta humedad y baja intensidad lumínica. Ampliamente distribuido en las áreas templadas de ambos hemisferios. En la península Ibérica, aparece citada en el Pirineo leridano, 1800–2200 m, en la base de un tronco decortinado de *Abies*. **Esp.:** L.

Observaciones.— *Chaenotheca gracillima* presenta una gruesa capa de pruina pardorrojiza, que cubre completamente el capítulo y parte del pie. Es la única especie que presenta esta singularidad.

9. *Chaenotheca hispidula* (Ach.) Zahlbr.

Cat. Lich. Univers. 1: 567, 1922

Calicium hispidulum Ach., Lich. Univ.: 237, 1810.
Tipo: Inglaterra (H–ACH 493, lectótipo) (Tibell 1980).

Iconografía: p. 81; Tibell 1999: 84.

Talo inmerso en el substrato. Apotecios cortos, 0,5–1 mm de altura, 8–16 veces tan altos como ancho es el pie. Pie de 0,05–0,09 mm de diámetro, superficie negra en la parte inferior y cubierta por una gruesa capa de pruina amarilla en la superior. Capítulo de caliciforme a ovoide, con una densa capa de pruina amarilla, ligeramente pardorrojiza en la parte superior. Excípulo bien desarrollado, 0,1–0,3 mm de diámetro, formado por hifas periclinales de color pardo, de 3–4 μm de anchura. Hipotecio pardo, con forma de cono invertido y superficie plana. Macedio pardo, en mayor o menor medida recubierto por pruina amarilla. Ascospores cilíndricos, origina-

dos individualmente, tienen pie bien desarrollado, y miden 15–30 \times 2,0–2,5 μm ; o bien, concatenados, y miden 13–17 \times 1,5–2,5 μm . Esporas uniseriadas, en los ascos formados individualmente, y biseriadas, en los ascos concatenados; globosas, 5–8 μm de diámetro, con una ornamentación irregular, formada por un retículo de fisuras que delimitan áreas poligonales. Fotobionte *Trentepohlia*.

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. La pruina amarilla está formada por ácido vulpínico.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre corteza de viejos robles, en los márgenes de bosques, en condiciones de bastante humedad. Ocasionalmente sobre *Alnus* y *Salix*. Ampliamente distribuida en las áreas templadas del hemisferio Norte, aparece también en zonas de Australasia y en la parte más austral de América del Sur. En la península Ibérica, aparece en corteza de caducifolios (*Quercus*, *Ulmus*) en los pisos colino y montano, 200–500 m. **Esp.:** Lu, Na, B.

Observaciones.— *Chaenotheca hispidula* es la única especie peninsular de *Coniocybaeae*, que presenta *Trentepohlia* como fotobionte, pero al tratarse de un talo inmerso, este carácter resulta difícil de observar. Presenta pruina amarilla y talo inmerso, al igual que *C. brachypoda* y *C. laevigata*, pero se distingue de la primera, entre otras cosas, por la forma del capítulo, ya que en *C. brachypoda* es subgloboso, mientras que en *C. hispidula* es de caliciforme a ovoide; y de la segunda, en que *C. laevigata* presenta unas características esporas elipsoidales.

10. *Chaenotheca laevigata* Nád. v.

Feddes Repert. 36: 309, 1934

Tipo: Ucrania, Uzhorod, 1933 Nád. v. (BRA–Nád. v., lectótipo) (Tibell 1980).

Iconografía: p. 81; Tibell 1999: 85

Talo inmerso, que no produce alteraciones significativas en el substrato. Apotecios de tamaño de medio a largo, 1,3–1,9 mm de altura. Pie de 0,06–0,09 mm de diámetro, cubierto por una densa capa de pruina amari-

lla. Capítulo ovoide, con un excípulo bien desarrollado, con una densa pruina amarilla en la parte inferior. Excípulo de 0,2–0,4 mm de diámetro, formado por hifas pardas, largamente periclinales y ligeramente ramificadas. Hipotecio pardo obscuro, caliciforme, de superficie superior plana o ligeramente cóncava, formado por hifas esclerotizadas, irregularmente entrelazadas. Ascospores individualmente, cilíndricos, con pie bien desarrollado, 16–18 × 2,0–2,5 µm. Esporas uniseriadas o biseriadas, elipsoidales o cilíndricas, simples, 6–7 × 3,0–3,5 µm, con una ornamentación rugosa originada por grietas irregulares. Fotobionte trebuxioide.

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. La pruina del apotecio está formada por ácido vulpínico.

Hábitat y distribución.— Aparece en situaciones de penumbra moderada, principalmente sobre troncos decorticados, en bosques de coníferas, ocasionalmente sobre corteza de *Picea*, *Juniperus* y *Salix*. Se trata de una especie rara, localizada en la Europa continental y Norteamérica.

Observaciones.— *Chaenotheca laevigata* se puede confundir macroscópicamente con *C. brachypoda* y *C. hispidula*, ya que las tres comparten el talo inmerso y la presencia de pruina amarilla; pero se distinguen, entre otras cosas, en que *C. laevigata* presenta unas características esporas elipsoidales, mientras que las otras dos presentan esporas globosas.

11. *Chaenotheca phaeocephala* (Turner) Th. Fr.

Acta Reg. Soc. Sci. Upsal., ser. 3 (3): 351, 1860

Lichen phaeocephalus Turner, Trans. Linn. Soc. Lond. 8: 281, 1807.

Tipo: Inglaterra, Lekenham, Turner (BM, lectótipo) (Tibell 1980).

Iconografía: p. 81; Tibell 1999: 85.

Talo normalmente bien desarrollado en forma de escamas de color verde oliváceo o pardo, bastante grandes. Ocasionalmente, el

talo puede estar menos desarrollado, poco aparente, granuloso. Apotecios de tamaño corto a medio, 0,5–1,2 mm de altura, 6–15 veces tan largos como la anchura del pie. Pie de 0,06–0,10 mm de diámetro, pardo, más o menos obscuro o con una ligera capa de pruina amarilla en la parte superior. La parte más externa del pie presenta una capa hialina de 7–16 µm de anchura, formada por hifas periclinales extraordinariamente engrosadas. Capítulo de ampliamente caliciforme a lenticular, de 0,1–0,3 mm de diámetro, con una densa capa de pruina amarilla situada en la parte inferior. Excípulo bien desarrollado, formado por hifas pardas, ligeramente ramificadas, dispuestas periclinamente. Hipotecio pardo obscuro, en forma de cono invertido, con la parte superior plana o ligeramente cóncava. Ascospores formados individualmente, cilíndricos, pedunculados, 17–24 × 3–4 µm. Esporas uniseriadas en el interior del asco, esféricas, 3,0–4,5 µm de diámetro. Superficie esporal lisa o con diminutas fisuras irregulares. Fotobionte trebuxioide

Química.— Talo K–, C–, KC–, Pd–. No se han detectado sustancias del metabolismo secundario en el talo. La pruina del apotecio está formada por ácido vulpínico.

Hábitat y distribución.— Crece sobre madera de coníferas y caducifolios, a menudo en construcciones de madera sin tratar. También aparece sobre corteza de viejos *Quercus*, en situaciones de penumbra moderada. Ocasionalmente, aparece sobre *Alnus* o *Ulmus*. Ampliamente distribuida en las regiones frías y templadas del hemisferio Norte. En la península Ibérica, tiene una distribución discontinua en la región Mediterránea, entre 900–1350 m, localmente abundante en los bosques húmedos de coníferas del piso supramediterráneo, creciendo sobre corteza de *Pinus nigra*. **Esp.:** Ab, Cu, CR, J, Ma.

Observaciones.— *Chaenotheca phaeocephala* presenta, al igual que *C. trichialis*, un talo escumoso de color verde oliváceo. Ambas especies se distinguen entre sí porque *C. phaeocephala* suele presentar una gruesa capa de pruina amarilla, mientras que *C. trichialis*, o no presenta pruina o presenta una débil capa de pruina de color blanco grisá-

ceo, en la base del capítulo. Macroscópicamente, los apotecios de *C. phaeocephala* son muy similares a los de *C. chrysocephala*, pero esta última presenta un talo verrucoso, de un llamativo color amarilloverdoso.

12. *Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg.

Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16 (2): 360, 1862

Calicium stemoneum Ach., K. Vetensk.-Acad. Handl. 1816: 278, 1816.

Tipo: Sin localidad (H-ACH 498, lectótipo) (Tibell 1980)

Iconografía: p. 82; Tibell 1999: 85.

Talo delgado, leprariode, de color verde azulado claro. Apotecios de 0,7–1,6 mm de altura. Pie de 0,05–0,09 mm de diámetro, la parte superior blanquecina o pardo clara, en la parte inferior pardo oscuro a negro. Pie en sección constituido por estrechas hifas pardas periclinales, de 1–2 μm de anchura, en el que destaca, una estrecha región externa, 8–12 μm , más esclerotizada; las hifas parecen disponerse de forma diagonal, siguiendo una orientación helicoidal. Capítulo esférico, de 0,2–0,3 mm de diámetro. Excípulo poco desarrollado, reducido a un pequeño collar en la base del capítulo. El excípulo presenta una red superficial de hifas bien desarrollada, que retiene las esporas y confiere un color pardo claro a la parte cercana al macedio. Hipotecio pardoamarillento oscuro, con una marcada forma convexa. Macedio de color pardo oscuro, bien desarrollado. Ascoc concatenados, cortos, cilíndricos o de forma irregular, 9–14 \times 1,5–2,5 μm . Esporas uniseriadas en el interior del asco, globosas, 3,5–4 μm de diámetro. Superficie esporal lisa o con una ornamentación irregular, debida a la presencia de estrechos cráteres. Fotobionte *Stichococcus*

Química.– Talo K–, C–, KC–, Pd+ amarillo rojizo. Contiene ácido barbático y obtusático como metabolitos secundarios.

Hábitat y distribución.– Aparece en troncos decorticados de diferentes árboles, *Pi-*

cea, *Pinus*, *Betula*, y *Alnus*, y sobre corteza de *Pinus*, siempre en situaciones de muy baja intensidad lumínica; alguna vez sobre suelo. Ampliamente distribuida, pero no común, en las áreas frías y templadas de ambos continentes. En la península Ibérica, aparecen citas aisladas en bosques bien conservados del piso montano, sobre corteza de *Quercus*, *Tilia* y *Pinus*. **Esp.:** Po, T.

Observaciones.– *Chaenotheca stemonea* puede confundirse con talos poco desarrollados de *C. trichialis*, pero se distinguen, entre otras cosas, en el excípulo, ya que mientras *C. trichialis* presenta un excípulo bien desarrollado en *C. stemonea* se ve reducido a un pequeño collar en la parte superior del pie.

13. *Chaenotheca trichialis* (Ach.) Th. Fr.

Symb. Bot. Upsal. 23 (1): 52, 1980

Calicium trichiale Ach., K. Vetensk.-Acad. Nya Handl. 1808: 283, 1808.

Tipo: Suiza (H-ACH 492, lectótipo) (Tibell 1987).

Iconografía: p. 82; Tibell 1999: 85.

Talo de color verde grisáceo o parduzco, normalmente bien desarrollado en forma de escuámulas, que se agrupan cubriendo el substrato y, otras veces, aparecen en pequeños grupos dispersos. Apotecios de 1,1–1,9 mm de altura, 12–38 veces tan largos como la anchura del pie. Pie de 0,05–0,10 mm de diámetro, negro brillante, aunque en la parte superior puede presentar una delgada capa de pruina blanca. Pie en sección constituido por hifas pardas, periclinales, irregularmente entrelazadas; de aproximadamente 2 μm de anchura. Capítulo caliciforme o lenticular, 0,2–0,3 mm de diámetro. Excípulo bien desarrollado, formado por una prolongación de la estructura del pie, consistente en hifas ordenadas periclinamente, ligeramente entrelazadas; en general, las hifas del excípulo suelen ser algo más gruesas que las que forman el pie. Hipotecio pardo claro, de forma convexa. La parte inferior de la superficie externa del excípulo puede estar cubierta por una delgada capa de pruina blanca, pero dicha capa puede no presentarse. Macedio

esférico, pardo. Ascospores formados en cadenas, cortos, cilíndricos o con forma irregular, $11-14 \times 2-3 \mu\text{m}$. Esporas dispuestas uniseriadas o desorganizadas en el interior del asco, globosas $3-4 \mu\text{m}$. Superficie esporal lisa o con una ornamentación irregular, debida a la formación de estrechas grietas. Fotobionte *Stichococcus*.

Química.— Talo K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁻. Presenta dos substancias no identificadas (Midelborg & Mattson 1987).

Hábitat y distribución.— Aparece en una amplia variedad de sustratos, incluyendo madera y corteza de coníferas y caducifolios, normalmente, en condiciones de penumbra moderada y elevada humedad ambiental. Ampliamente distribuida por las áreas templadas de todo el mundo. En la península Ibérica, presenta una distribución discontinua, apareciendo sobre madera de *Fagus sylvatica* y, en la región Mediterránea, sobre corteza de coníferas. Ligada a bosques maduros y bien conservados. **Esp.:** Ab, Cu, J, L, Lo, O, S, T.

Observaciones.— *Chaenotheca trichialis* presenta un talo escuamuloso muy similar al de *C. phaeocephala*. Ambas especies se distinguen entre sí por la presencia de una gruesa capa de pruina amarilla en *C. phaeocephala* mientras que *C. trichialis*, o no presenta pruina, o presenta una débil capa de pruina de color blanco grisáceo en la base del capítulo. Ocasionalmente, *C. phaeocephala* puede no presentar pruina. En estos casos, ambas especies se diferencian entre sí en los fotobiontes. Macroscópicamente, los apotecios de *C. trichialis* son muy similares a los de *C. stemonea*, pero esta última presenta un talo leprarioide, de color verde azulado.

14. *Chaenotheca xyloxena* Nád. Feddes Repert. 36: 308, 1934

Tipo: Ucrania, Perečín, 1933 Nád. (BRA-Nád., lectótipo) (Tibell 1980)

Iconografía: p. 82; Tibell 1999: 85.

Talo inmerso, aunque se puede percibir una pigmentación verdosa o grisácea en la

superficie del sustrato. Apotecios $0,9-1,6 \text{ mm}$ de altura. Pie $0,04-0,08 \text{ mm}$ de diámetro, negro brillante o pardo oscuro, con una gruesa capa de pruina blanca en la parte superior. Constituido, en sección, por hifas periclinales pardas, de $2-4 \mu\text{m}$ de grosor, que se entrelazan irregularmente de forma más pronunciada en la parte superior, en la que destaca una región externa, de $15-28 \mu\text{m}$ de anchura, formada por hifas más esclerotizadas. Capítulo $0,2-0,3 \text{ mm}$ de diámetro, caliciforme. Excípulo bien desarrollado, formado, en su parte interna, por una estrecha región que continúa la estructura del pie y una amplia región externa constituida por gruesas células rectangulares, $8-10 \times 3-6 \mu\text{m}$, dispuestas anticlinalmente. La parte inferior de la superficie externa del excípulo suele presentar una gruesa capa de pruina blanca. Hipotecio pardo claro, cóncavo. Macedio de color pardo claro bien desarrollado. Ascospores concatenados, cortos, cilíndricos o irregulares, $8-13 \times 2,0-3,0 \mu\text{m}$. Esporas uniseriadas o desorganizadas en el interior del asco, globosas $3-4 \mu\text{m}$. Superficie esporal lisa o con una ornamentación irregular debida a la aparición de estrechas grietas. Fotobionte *Stichococcus*.

Química.— Talo K⁻, C⁻, KC⁻, Pd⁻. No se han detectado substancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparecen, principalmente, sobre madera seca de coníferas, aunque no es rara en otras maderas, en situaciones de penumbra moderada. Ampliamente distribuida por las áreas templadas de todo el mundo. En la península Ibérica, aparece, sobre todo, en los pisos montano y subalpino de los Pirineos, principalmente sobre madera de *Pinus*. **Esp.:** Cu, Hu, L, Lo.

Observaciones.— *Chaenotheca xyloxena* puede ser confundida con *C. brunneola*, ya que ambas presentan un talo inmerso. *C. xyloxena* suele presentar apotecios proporcionalmente más largos y, normalmente, presenta una capa de pruina blanca, bien visible, en la parte superior del capítulo. *C. brunneola* carece de ella.

ESPECIES DUDOSAS

Chaenotheca cinerea (Pers.) Tibell
Symb. Bot. Upps. 23 (1): 30, 1980

Calicium cinereum Pers., Icon. Descr. Fung 2: 58, 1800.

Tipo: Sin localidad (L-Pers., lectótipo) (Tibell 1980).

Iconografía: Tibell 1999: 84.

Talo superficial, blanco grisáceo, de granular a verrucoso, ocasionalmente inmerso. Apotecio corto, 0,6 – 1,0 mm de altura, 6 – 10 veces más alto que la anchura del pie. Pie de 0,07 – 0,12 mm de diámetro; con la parte superior negra o pardo obscura, cubierta por una gruesa capa de pruina blanca; la parte inferior de color pardo claro, casi blanco. Parte externa del pie, de 10 – 15 μm de grosor, formada por hifas de aspecto gelatinas, dispuestas periclinamente. Capítulo de lenticular a caliciforme, cubierto por una densa capa de pruina granulosa de color blanco. Excípulo bien desarrollado, de 0,2 – 0,4 mm de diámetro; formado en su parte interna por hifas periclinales de color pardo; su parte externa está formada por hifas entrelazadas de forma irregular, de pared muy esclerotizada. Margen excipular frecuentemente

agrietado con fisuras verticales. Hipotecio cóncavo, de pardo claro a hialino. Ascospores pedunculados, elipsoidales aunque de forma variable, 13 – 18 \times 2,0 – 3,0 μm , formados concatenados, en hifas ascógenas con uncínulos. Esporas uniseriadas o irregularmente dispuestas en el asco; globosas; 4,5 – 5,5 μm de diámetro; lisas o con grietas irregulares. Fotobionte trebuxioide.

Química.– Talo K–, C–, KC–, PD–. El talo contiene atranorina y una sustancia no identificada (Middelborg & Mattson 1987).

Hábitat y distribución: En corteza de *Quercus*, principalmente, aunque también se ha citado sobre *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus* y *Populus*, en bosques maduros, también se ha recolectado sobre musgos. Se trata de una especie rara, con citas de Escandinavia, Asia y Norteamérica. Su distribución parece indicar que se trata de una especie poco continental.

Observaciones: Es fácilmente reconocible por su corto pie, en comparación con el tamaño de su capítulo, por la gruesa capa de pruina blanca y por el margen excipular quebrado.

Sclerophora Chevall.

Fl. Gén. Env. Paris 1: 315, 1826

Especie tipo: *Sclerophora farinacea* (Chevall.) Chevall.

Talo crustáceo, inmerso. Apotecios pedunculados. Capítulo esférico o caliciforme. Pie corto, o largo y flexuoso; amarillo, pardo claro o pardorrojizo; formado por hifas estrictamente periclinales, hialinas o pardo claro. Excípulo bien desarrollado, a menudo formando un llamativo collar que se prolonga en ambas direcciones, cubriendo parte del extremo superior del pie; formado por hifas hialinas, más o menos entrelazadas, con orientación anticlinal. Hipotecio hialino, pardoamarillento o amarillo rojizo. Macedio bien desarrollado, claro. Ascospores cilíndricos, formados individualmente a partir de hifas ascógenas sin uncínulos, evanescentes. Esporas globosas, hialinas, con una diminuta ornamentación verrucosa, difícil de apreciar al microscopio óptico. Picnidios no conocidos. Fotobionte *Trentepohlia*.

Química.– No se han identificado sustancias del metabolismo secundario. Los apotecios pueden presentar pruina blanca, amarilla, roja, violeta o parda y, a menudo, cambia de color durante la maduración. En presencia de K, esta pruina produce diferentes reacciones de color y precipitados.

CLAVE DE ESPECIES

1. Apotecio de color amarillo pajizo; pruina amarilla; esporas de 7–8 μm de diámetro..... *S. nivea*
 1. Apotecio de color rosado; pruina blanca; esporas de 3–3,5 μm de diámetro..... *S. peronella*

1. *Sclerophora nivea* (Hoffm.) Tibell
 Nova Hedwigia Beih. 79: 679, 1984

Trichia nivea Hoffm., Vegetabilia cryptogamia 2: 14, 1790.

Tipo: No designado.

Sclerophora pallida (Pers.) Y.J. Yao & Spooner, Kew Bull. 54 (3): 688, 1999.

Iconografía: 'pp. 86, 89, 90; Tibell 1999: 90.

Talo crustáceo inmerso. Apotecios de 0,4–0,7 mm de altura, de color amarillo paja. Inicialmente, el apotecio es casi sésil y está cubierto por una densa capa de brillante pruina amarilla. Los apotecios maduros pierden la pruina y se vuelven grisáceos, traslúcidos, ya que las hifas se vuelven menos esclerotizadas. Pie de 0,06–0,10 mm de anchura, formado por hifas pardoamarillentas, muy claras, casi hialinas, más coloreadas en la zona de la pared, dispuestas de forma paralela, periclinales. Capítulo ovalado o lenticular, 0,25–0,32 mm de diámetro. Excípuo bien desarrollado, que forma un collar de 50–80 μm de grosor en la base del capítulo; la superficie está cubierta por una densa capa translúcida, de cristales amarillos, que constituyen la capa de pruina que cubre la parte inferior del capítulo. Excípuo formado por la proyección de hifas hialinas ramificadas, de 1,5–3,0 μm de diámetro. Hipotecio pardo amarillento muy claro, ligeramente convexo, de 30–45 μm de altura, constituido por una intrincada red de hifas entrelazadas de 1,5 μm de anchura. Macedio, en los apotecios maduros, de color ocre claro. Destaca la pre-

sencia de cristales, de color amarillo oscuro, entre las esporas y paráfisis. Ascos individuales, pedunculados, claviformes, 28–34 \times 4–6 μm . Esporas biseriadas, hialinas, globosas, 7–8 μm . Superficie esporal con una diminuta ornamentación verrucosa. Fotobionte *Trentepohlia*.

Química.— No se han identificado las sustancias del metabolismo secundario. De los dos tipos de cristales, los de color amarillo claro, que aparecen en el exterior del excípuo y en la parte superior del pie, son K⁻; mientras que los cristales de color amarillo oscuro, que aparecen en el macedio, se disuelven en K⁺ dando un color rojo pálido fugaz, y después, precipitan en forma de delgados cristales plateados o violáceos.

Hábitat y distribución.— Crece sobre cortezas de caducifolios (*Fraxinus*, *Tilia*, *Acer*, *Quercus*...), en situaciones de moderada exposición lumínica, normalmente en árboles solitarios o en márgenes de caminos. Ampliamente distribuida en el hemisferio Norte. En la península Ibérica, es una especie muy rara que aparece sobre corteza de *Quercus faginea* y *Q. petraea*, en condiciones de elevada humedad ambiental y cierta exposición luminosa. **Esp.:** J, M, Na.

Observaciones.— *Sclerophora nivea* es difícil de confundir con la otra especie de *Sclerophora* que también aparece en la península, y no tiene mucho parecido con las otras especies del género presentes en Europa. El tamaño de sus esporas y el característico color de su apotecio, amarillo pajizo, hace de ella una especie fácil de identificar.

2. *Sclerophora peronella* (Ach.) Tibell
Nova Hedwigia Beih. 79: 679, 1984

Lichen peronellus Ach., Lich. Suec. Prodr. : 84, 1799.

Tipo: Sin localidad (BM-ACH 213, lectótipo) (Tibell 1978)

Iconografía: p. 86; Tibell 1999: 90.

Talo crustáceo inmerso. Apotecios cortos, 0,5–0,8 mm de altura. Pie de 0,06 – 0,12 mm de diámetro, grisáceo, sin pruina. Capítulo hemiesférico, 0,2–0,3 mm de anchura, rosáceo claro, normalmente cubierto por una densa capa de pruina blanca. Los apotecios jóvenes suelen presentar una delgada capa de pruina amarillo limón, que recubre el capítulo. Excípulo de grosor variable, algunas veces, fuertemente engrosado, sin collar, 30–90 μm de anchura, formado por hifas irregularmente entrelazadas, 1,5 μm de diámetro. Superficie excipular formada por una capa amorfa, 3–4 μm de grosor, de color rojo amarillento. Hipotecio rojoamarillento, 70–110 μm de altura, convexo en la parte superior, formado por hifas irregularmente entrelazadas, de 1,5 μm de diámetro. Macedio de rosado claro a ocráceo, o cubierto por pruina blanca. Pie, en sección, rojoamarillento, con una capa hialina de 8–14 μm de grosor, formado por hifas hialinas, no esclerotizadas de 1,5 μm de anchura, organizadas periclinal-

mente. La parte interna del pie es de color pardorrojizo y es visible cuando el apotecio está húmedo, la parte externa es hialina pero se vuelve opaca al secarse. Ascos formados individualmente, bien pedunculados, cilíndricos, 21–27 \times 2,5–3,0 μm , con esporas biseriadas. Esporas globosas, de 3,0–3,5 μm de diámetro, lisas. Fotobionte *Trentepohlia*.

Química.– Ningún metabolito secundario ha sido identificado, aunque aparece un pigmento K– que podría tener la misma composición que la pruina blanca del apotecio.

Hábitat y distribución.– Sobre corteza y madera de viejos árboles caducifolios como *Acer*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Sorbus*, *Tilia* y *Ulmus*, en condiciones de acusada humedad y penumbra. También aparece, pero con menos frecuencia, sobre *Alnus*, *Betula*, *Fagus*, *Populus* y *Malus*. Se trata de una especie poco frecuente, citada en Escandinavia, Europa central y las Islas Británicas. Sólo se conoce una cita del centro peninsular (Amo & Burgaz 2004). **Esp:** M.

Observaciones.– *Sclerophora peronella* podría confundirse con *Sclerophora amabilis*, no citada en la península, ya que ambas presentan una morfología del apotecio similar. Sin embargo, esta última presenta unas esporas sensiblemente mayores (5–6 μm respecto a 3–3,5 μm) y con la pared ornamentada, mientras que *S. peronella* presenta esporas con pared lisa.

***Microcaliciaceae* Tibell**
Nova Hedwigia Beih. 79: 701, 1984

La familia *Microcaliciaceae* es una familia monogenérica.

***Microcalicium* Vain.**
Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 57 (1): 77, 1927
Especie tipo: *Microcalicium disseminatum* (Ach.) Vain.

Apotecios peltados o sésiles. Pie formado por hifas entrelazadas irregularmente. Excípulo formado por células isodiamétricas verdes o pardas. Macedio de color verde cardenillo, bien desarrollado, que se extiende más allá del límite del excípulo. Ascosporas ampliamente elipsoidales, desarrollados de forma concatenada a partir de hifas sin uncínulos. Esporas de 1–7 septos, ampliamente elipsoidales o cilíndricas. Las esporas maduras tienen una ornamentación característica, formada por estrías helicoidales, visibles al microscopio óptico. Picnidios presentes, subesféricos, sésiles o prácticamente inmersos, de color negro o pardo oscuro, con ostíolo. Aparecen solitarios o en pequeños grupos. La parte superior del picnidio está formada por capas de células verdes o pardas, de pared gruesa. La parte inferior, más estrecha, hialina, consta de células de pared delgada. Las células conidiógenas delimitan la pared del picnidio. Célula conidiógena enteroblástica, acrógena, cilíndrica o subcilíndrica, con el canal alargado, hialino. Picnidiosporas solitarias, ampliamente elipsoidales o subglobosas, simples, hialinas, de pared delgada, que emergen al exterior englobadas en una gota de mucílago (Tibell 1999).

Química. – No se han identificado sustancias del metabolismo secundario. El color de los pigmentos del ascoma depende del pH del medio de montaje: verde si es ácido, pardo si es alcalino.

Hábitat y distribución. – Parásitos sobre líquenes o algas de vida libre o saprotróficos. Aparece en condiciones de alta humedad ambiental y baja intensidad lumínica. Es frecuente la presencia de *Microcalicium* asociado a especies de *Calicium* y *Chaenotheca*. Puede aparecer sobre rocas, parasitando *Psilolechia lucida*; es el caso de *Microcalicium arenarium*. Ampliamente distribuida en el hemisferio Norte, también se ha citado en el hemisferio Sur, pero en pocas localidades.

Observaciones. – No hay estudios filogenéticos de este género, quizás a causa de la escasez de material. En la península Ibérica, están citadas dos, de las cuatro especies que conforman el género: *Microcalicium disseminatum* y *M. arenarium*.

CLAVE DE ESPECIES

1. Apotecio sésil o escasamente pedunculado ; esporas maduras de 1–3 (7) septos ; presencia de hifas esclerotizadas en el macedio *M. disseminatum*
1. Apotecio pedunculado ; esporas maduras uniseptadas ; macedio sin hifas esclerotizadas *M. arenarium*

1. *Microcalicium arenarium* (Hampe ex A. Massal.) Tibell
Bot. Not. 131: 237, 1978

Cyphelium arenarium Hampe ex A. Massal., Misc. Lich.: 20, 1856.

Tipo : Alemania, Harz, Blankenburg, Hampe (UPS, lectótipo) (Tibell 1978)

Iconografía : p. 85; Tibell 1999: 89.

Apotecios pedunculados, de tamaño variable, 0,8–1,6 mm de altura. Capítulo esférico, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie de 0,06–0,10 mm de anchura, pardo negro o grisáceo oscuro, de superficie granulosa. La parte externa del pie está formada por grupos de hifas esclerotizadas; la parte interna está formada por hifas de color pardo claro o hialinas, periclinales y entrelazadas. Excípulo, en sección, de color pardorrojizo, K+ par-

doamarillento, constituido por células isodiamétricas de pared esclerotizada; la parte basal se ensancha hacia el himenio, formando una protuberancia convexa de 35–50 μm de altura. Macedio prominente pero menor en altura que el diámetro del capítulo. Paráfisis que desaparecen en los primeros estadios. Ascospores ampliamente elipsoidales, 8–10 \times 3–4,5 μm . Esporas elipsoidales, de color verdoso, uniseptadas, 6–7 \times 2–2,6 μm , con una ornamentación, evidente al microscopio óptico, formada por surcos helicoidales. Picnidios no conocidos.

Química. – Todas las partes de color verde cardenillo del apotecio viran a pardoamarillento en presencia de K. No se han encontrado metabolitos secundarios.

Hábitat y distribución. – Hongo liquenícola. Aparece, sobre todo, en taludes húmedos y oscuros, sobre *Psilolechia lucida* y colonias de *Stichococcus*, en diversos substratos: suelo, pequeñas raíces, troncos decorticados, rocas silíceas. Se trata de una especie bastante rara y poco citada a nivel mundial, con un área de distribución muy amplia, que incluye las islas Británicas, Escandinavia, Europa central, Asia y Norteamérica. También ha sido citada en Australasia y en el extremo austral de Sudamérica. Muy poco citada en la península Ibérica, en donde se localiza entre los pisos colino y montano de la región Eurosiberiana. **Esp.**: O, Lo.

Observaciones. – *M. arenarium* se caracteriza por la presencia de un pie bien desarrollado. Se puede confundir con *M. ahlneri*, no citado de la península Ibérica, que también tiene el apotecio pedunculado, pero esta especie se diferencia por desarrollar un macedio con paráfisis esclerotizadas, que forman una estructura muy larga, a veces más que el propio apotecio, como la cabeza de un pincel.

2. *Microcalicium disseminatum* (Ach.)

Vain.

Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 57 (1): 77, 1927

Calicium disseminatum Ach., K. Vetensk.-Acad. Handl. 1817: 227, 1817

Tipo: Suecia, Småland, E. Fries (UPS-ACH 1276, lectótipo) (Tibell 1978).

Iconografía: pp. 85, 91; Tibell 1999: 89.

Apotecio sésil o muy cortamente pedunculado, 0,1–0,2 mm de altura. Capítulo ampliamente cilíndrico o lenticular, 0,1–0,3 mm de diámetro. Pie ausente. Excípulo bien desarrollado, de color verde cardenillo en sección, K+ pardoamarillento, formado por hifas irregularmente entrelazadas y fuertemente esclerotizadas. Macedio de color verde azulado, prominente, que a menudo se proyecta en forma de columna. Paráfisis esclerotizadas, persistentes. Ascospores ampliamente elipsoidales, 11–16 \times 4–6 μm . Esporas de color verde azulado, normalmente con 1–3 septos, elipsoidales o subcilíndricas, 11–13 \times 3–4 μm ; en las esporas más viejas pueden aparecer irregularidades, pudiendo presentar más de 4–5 septos y alcanzar hasta 28 μm de longitud. Picnidios solitarios, esféricos, negros, 0,04–0,1 mm de diámetro, que aparecen sobre el talo y los apotecios del líquen parasitado, provocando la decoloración y la degradación del mismo. Ostíolos con una pequeña gota blanca de exudado cargado de picnidiosporas. La pared del picnidio mide 4–12 μm de grosor y está formada por 3–4 capas de células esclerotizadas, prácticamente isodiamétricas, de 2 μm de diámetro. La parte inferior de la pared es más clara, y está formada por hifas entrelazadas, que pueden formar un corto pie. Células conidiógenas simples, 4–5 \times 1–1,5 μm . En la parte basal del picnidio aparecen conidióforos alargados y ligeramente ramificados, de tipo Vobis I o

II (Vobis 1980). Picnidiósporas hialinas, ampliamente elipsoidales, $2-3 \times 2 \mu\text{m}$, ligeramente truncadas en el extremo proximal (Tibell 1999).

Química.— Todas las partes eruginosas del apotecio adquieren coloración pardoamarillenta en presencia de K. No se han encontrado metabolitos secundarios.

Hábitat y distribución.— Hongo liquenícola. Aparece sobre madera y corteza, en situaciones de penumbra moderada. Suele ser parásito de diversas especies de calicioides, normalmente del género *Chaenotheca*. Los picnidios se forman mucho antes que los apotecios. También es parásito en colonias

de algas de vida libre y saprotrofico en corteza y madera. Especie poco citada, pero ampliamente distribuida en el hemisferio Norte. En la península Ibérica, aparece citada sobre cortezas de caducifolios y coníferas, principalmente en el piso montano de la región Eurosiberiana. **Esp.**: Cu, L, M, Na, (Vi).

Observaciones.— *M. disseminatum* se caracteriza por los apotecios sésiles y las esporas subcilíndricas y multiseptadas. Fácilmente reconocible por el prominente macedio verde cardenillo. Se trata de un parásito, y sus apotecios pueden aparecer tanto sobre los apotecios como sobre el talo del hospedante.

Mycocaliciaceae Alf. Schmidt
Mitt. Staatsinst. Allg. Bot. Hamburg 13: 127, 1970

Los apotecios pueden ser peltados o sésiles. Se caracterizan por tener las hifas del pie ordenadas periclinalmente, aunque a veces pueden estar dispuestas irregularmente. Estas hifas están, al menos en parte, esclerotizadas, y suelen ser de color negro o pardo oscuro. No presentan macedio. Los ascos, de forma cilíndrica, se originan a partir de una hifa ascógena con uncínulos. Las esporas son elipsoidales, y pueden presentar de uno a siete septos transversales. Su pared puede ser lisa o presentar una diminuta ornamentación verrucosa.

Química.— Muchas de las especies de la familia *Mycocaliciaceae* presentan ácido vulpínico como metabolito secundario. También es frecuente la presencia de pigmentos no identificados.

Hábitat y distribución.— Esta familia engloba a hongos parásitos, parasimbioses y comensales de líquenes y de colonias algales junto a especies típicamente saprofitas.

Observaciones.— Incluye los géneros *Chaenothecopsis*, *Mycocalicium*, *Phaeocalicium* y *Stenocybe*, todos ellos presentes en la península Ibérica.

CLAVE DE GÉNEROS

1.— Esporas simples.....	2
1.— Esporas septadas.....	4
2.— Ascospores con canal apical	<i>Chaenothecopsis</i>
2.— Ascospores sin canal apical	3
3.— Ascospores mayores de 70 µm	<i>Phaeocalicium</i>
3.— Ascospores menores de 70 µm	<i>Mycocalicium</i>
4.— Esporas con 3–7 septos.....	<i>Stenocybe</i>
4.— Esporas uniseptadas.....	5
5.— Ascospores con canal apical	<i>Chaenothecopsis</i>
5.— Ascospores sin canal apical	6
6.— Ascospores entre 70–100 µm; esporas simples o uniseptadas	<i>Phaeocalicium</i>
6.— Ascospores entre 90–250 µm; esporas 1–3 septadas.....	<i>Stenocybe</i>

Chaenothecopsis Vain.

Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 57 (1): 70, 1927

Especie tipo: *Chaenothecopsis rubescens* Vain.

Apotecios pedunculados o sésiles, negros o pardos; algunos pueden presentar pruina. El capítulo es ovalado o lenticular. La parte central del pie está compuesta de hifas claras, de color verde o pardo, largamente periclinales, ligeramente entrelazadas, mientras que en la parte más externa, las hifas son más oscuras, rojizas o verdosas, y, aunque también pueden ser periclinales, se colocan de forma irregular. Excípulo bien desarrollado, compuesto por hifas oscuras, de color verde o pardo rojizo, ordenadas periclinalmente o entrelazadas entre sí. El himenio se encuentra culminado por una delgada capa de células formando un epitacio. Los ascos son cilíndricos, a veces subclaviformes, formados a partir de hifas ascógenas con uncínulos. El ápice del asco está engrosado y es atravesado por un estrecho canal que es más visible en las primeras fases de su desarrollo. Tras la expulsión de las esporas, los ascos son persistentes. No se forma macedio. Las esporas pueden ser simples o uniseptadas, elipsoidales, cilíndricas o fusiformes. La pared suele ser medianamente gruesa, de color pardo más o menos oscuro y con una diminuta ornamentación verrucosa, visible al microscopio óptico; no presenta ni fracturas ni grietas.

Química.— No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario, aunque suelen presentar pigmentos que reaccionan con K o con N.

Hábitat y distribución.— Suelen ser parásitos de colonias de algas de vida libre y de líquenes, en particular de otros calicioides. También son saprotrofos sobre madera, y algunas especies crecen en los exudados de determinadas plantas vasculares. Viven en zonas de penumbra y elevada humedad, algunas especies también crecen sobre organismos en rocas silíceas. Aunque el género es cosmopolita y hay un importante número de especies en ambos hemisferios, a nivel específico, cada taxón suele habitar en un área muy restringida.

CLAVE DE ESPECIES

1.— Esporas no septadas.....	2
1.— Esporas uniseptadas.....	5
2.— Pie muy poco desarrollado o apotecio sésil.....	3
2.— Pie bien desarrollado.....	4
3.— Pie negro, ocasionalmente más claro en la base, formado por hifas con células isodiamétricas.....	
.....	<i>C. hospitans</i>
3.— Pie de pardo claro a blanco, superficie rugosa, formado por gruesas hifas entrelazadas.....	<i>C. ochroleuca</i>
4.— Esporas oscuras, fusiformes.....	<i>C. nana</i>
4.— Esporas claras, ovaladas.....	<i>C. savonica</i>
5.— Apotecio sésil o con un pie poco desarrollado.....	6
5.— Pie bien desarrollado.....	7
6.— Pie pardorrojizo en sección, excíspulo formado por células isodiamétricas.....	<i>C. brevipes</i>
6.— Pie pardo en sección, excíspulo formado por células oscuras, no isodiamétricas.....	<i>C. subparvica</i>
7.— Presencia de pruina azulada.....	<i>C. fennica</i>
7.— Pruina blanca, roja o sin pruina.....	8
8.— Reacción del apotecio K+, verde o púrpura, muy llamativa.....	9
8.— Reacción del apotecio K- o K+ poco aparente.....	10
9.— Apotecio K+ verde.....	<i>C. viridireagens</i>
9.— Apotecio K+ rojo púrpura fugaz.....	<i>C. pusiola</i>
10.— Pie en sección rojizo.....	11
10.— Pie en sección verde-grisáceo.....	<i>C. pusilla</i>
11.— Apotecio que se infla con K; hifas del pie periclinales.....	12
11.— Apotecio que no se infla con K; hifas del interior del pie entrelazadas.....	<i>C. vainioana</i>
12.— Apotecio N-.....	13
12.— Apotecio N+; de rojo violáceo a gris.....	<i>C. debilis</i>
13.— Pie, en sección, rojo anaranjado.....	<i>C. sanguinea</i>
13.— Pie, en sección, pardorrojizo o pardo-verdoso en el exterior.....	<i>C. tasmanica</i>

1. *Chaenothecopsis brevipes* Tibell
Symb. Bot. Upsal. 27 (1): 119, 1987

Tipo: Nueva Zelanda, Southland, Firdland Nacional Park, 20 Km W of Clifden, 46°00'S, 167°27'E, 1981. Tibell 10505 (UPS, holótipo) (Tibell 1987).

Apotecios muy pequeños, 0,10–0,18 mm de altura, negros, de pie muy corto o incluso sésiles. Frecuentemente en grupos de 3 a 8. Pie negro, muy corto, en sección, pardorrojizo, formado por hifas entrelazadas irregu-

larmente, constituidas por células rectangulares. Capítulo negro, hemisférico, 0,10–0,40 mm de diámetro. Excíspulo de pardo oscuro a pardorrojizo, formado por 2 ó 3 estratos de células isodiamétricas, o ligeramente alargadas, dispuestas anticlinalmente, de pared gruesa. Hipotecio pardo claro, 55–85 µm de altura, formado por hifas entrelazadas irregularmente de 2–3 µm de diámetro. Epitecio delgado, pardo claro. Ascocilindros, 41–50 × 2,7–3,3 µm, con el ápice uniformemente engrosado y atravesado por un estrecho

canal, con las esporas uniseriadas, orientadas de forma irregular y a menudo superpuestas. Esporas pardas, uniseptadas con el septo claramente pigmentado, elipsoidales, ligeramente fusiformes, $6,5-7,6 \times 2,8-3,3 \mu\text{m}$. La pared de la spora es gruesa y muy pigmentada, lisa o ligeramente verrucosa al microscopio óptico, la ornamentación es mucho más evidente al microscopio electrónico de barrido.

Química.— Excípulo K⁺, pardo claro, N⁻. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Parásito de talo y ascocarpos de *Arthonia sp.* y *Lecanactis subabietina*, en situaciones de baja intensidad lumínica y elevada humedad ambiental. Los apotecios suelen aparecer en al apotecio del huésped, solitarios o agrupados en el mismo apotecio infectado. Se trata de una especie ampliamente distribuida en ambos hemisferios, en los bosques húmedos de las regiones templadas y frías. En la península Ibérica hay una única cita, sobre *Quercus robur*, a 250 m (Tibell & Ryman 1995). **Esp.:** (Bi).

Observaciones.— El hábitat y la morfología del apotecio pueden originar confusiones con *Chaenothecopsis hospicans* y *C. ochroleuca*, pero ambas tienen esporas simples, mientras que *C. brevipes* las tiene uniseptadas.

2. *Chaenothecopsis debilis* (Sm.) Tibell Symb. Bot. Upsal. 21: 45, 1975

Lichen debilis Sm., in Smith & Sowerby, Engl. Bot. 25: tab. 2462, 1813.

Tipo: Inglaterra. Hefield (BM, holótipo) (Tibell 1999)

Iconografía: pp. 82, 93; Tibell 1999: 86.

Apotecios pedunculados, de tamaño intermedio, 0,4–1,2 mm de altura, de color de negro brillante a pardo oscuro, con reflejos rojizos, sin pruina, aunque a veces aparece una red de hifas algodonosas en la parte inferior del capítulo que podría confundirse con pruina. Capítulo de forma lenticular o con-

vexa, 0,14–0,40 mm de diámetro. Pie de 0,10–0,04 mm de diámetro, formado por hifas periclinales localmente entrelazadas. La parte central es pálida, más evidente en la mitad inferior, y una parte externa pardorrojiza esclerotizada. Excípulo pardorrojizo, compuesto por una serie de hifas largamente periclinales, paralelas entre sí, en ocasiones tan esclerotizadas que son difíciles de distinguir. Hipotecio de hifas reticulares de color verde oscuro, que se extiende hasta la mitad del pie, 85–100 μm de grosor. Epitecio pardo o pardorrojizo, 5–7 μm de grosor. Ascocilíndricos, 40–54 \times 2,7–3,3 μm , con el ápice engrosado atravesado por un canal. Esporas uniseriadas, ovaladas, 6,5–9,8 \times 2,2–3,3 μm , pardas, con una débil ornamentación verrucosa o lisa, uniseptadas, con el septo tan pigmentado como la pared externa.

Química.— K⁻ ó K⁺ gris verdoso, N⁺ violeta rojizo. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Saprotrofico sobre madera decorticada, en condiciones de elevada humedad y bastante iluminación. No suele ir acompañada de otros líquenes o algas, pero se ha encontrado sobre madera de *Fagus sylvatica* y acompañada por *Calicium salicinum* y *Mycocalicium subtile*. Ampliamente distribuida en las áreas templadas y frías de ambos hemisferios. Se trata de una especie bien representada en la península Ibérica, dentro del piso montano húmedo, especialmente en hayedos, aunque no es específica del substrato, pues aparece también sobre coníferas, cupresáceas y caducifolios. **Esp.:** Cu, (CR), (Le), Lo, Ma, Na, Te.

Observaciones.— *Chaenothecopsis debilis* se parece a *C. vainioana*. Es bastante difícil de distinguir, ya que ambas tienen reacciones químicas muy parecidas. En sección, podemos ver que *C. vainioana* difiere principalmente en la estructura del pie, que está formada por hifas hialinas, irregularmente entrelazadas, mientras que en *C. debilis* está formado por hifas periclinales. También es parecida a *C. sanguinea*, aunque tienen reacciones químicas diferentes.

3. *Chaenothecopsis fennica* (Laurila) Tibell
Publ. Herb. Univ. Uppsala 1: 6, 1978

Embolidium fennicum Laurila, Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 15: 10, 1940.

Tipo: Rusia, Murmansk Region, Salla, Tuntsa River, Mt. Hassersokka, 1938 Laurila (H, holótipo) (Tibell 1978).

Iconografía: p. 82; Tibell 1999: 86.

Apotecios pedunculados, largos y esbeltos, 1,4–1,7 mm de altura, de color negro, exceptuando la superficie del capítulo, que está recubierto por una fina capa de pruina blanco-azulada. Capítulo lenticular o hemiesférico, 0,3–0,4 mm de diámetro. Pie negro, en ocasiones brillante, 0,08–0,10 mm de diámetro. La parte externa es pardorrojiza, 6–12 μm de grosor; la parte central está constituida por hifas claras, periclinales, pero bastante entrelazadas. Excípulo de color pardo oscuro, 20–25 μm de grosor, más grueso en la base, la parte interna constituido por estrechas hifas periclinales, que forman una delgada capa. La parte externa está constituida por 2–5 estratos de células de pared esclerotizada y más o menos isodiamétricas, de 3–6 μm de anchura. Entre estas capas, y más evidente en la zona basal, se observa un estrato de hifas de paredes gruesas. Hipotecio pardo, formado por una radiación de hifas entrelazadas, de 100–125 μm de altura. Epitecio pardo oscuro, de 4–7 μm de grosor. Ascospores cilíndricos, 46–54 \times 2,5–3,0 μm ; cuando están maduros, el ápice está extraordinariamente engrosado y el canal que lo atraviesa, muy estrecho en los ascospores jóvenes, es muy amplio. Esporas uniseptadas, pardas, elipsoidales, con el septo tan pigmentado como la pared, 7,5–9,0 \times 2,5–3,0 μm , lisas al microscopio óptico.

Química.— K⁻, N⁺ pardorrojizo, poco perceptible en las zonas pardo-oscuras, en todo el apotecio. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparece en troncos decorticados de coníferas, en especial *Pinus sylvestris*, en situaciones de clara exposición como las zonas que limitan con claros o caminos. El material estudiado aparece

sobre madera de *Abies alba*, acompañado por *Calicium trabinellum*, *Chaenotheca brunneola* y *Chaenothecopsis pusiola*. Se trata de una especie ampliamente distribuida en el norte de Europa (Escandinavia y antigua URSS), pero sólo localmente abundante. En la península Ibérica, se conoce una única cita, correspondiente al pirineo leridano a 1700–1800 m. de altitud (Muñiz 2006). **Esp:** L.

Observaciones.— Se caracteriza por los apotecios largos, con la superficie del capítulo cubierta por pruina azulada, las esporas uniseptadas y largas, con un septo muy pigmentado, y los ascospores alargados, con un amplio canal apical.

4. *Chaenothecopsis hospitans* (Th. Fr.) Tibell

Nova Hedwigia 60 (1–2): 202, 1995

Calicium hospitans Th. Fr., Bot. Not. 1865: 40, 1865.

Tipo: Suecia, Uppland, Tibble, 1964, Almquist (UPS, lectótipo) (Tibell & Ryman 1995)

Chaenothecopsis exserta (Nyl.) Tibell, Beith. Nova Hedwigia 7: 666, 1984.

Iconografía: pp. 82, 93; Tibell 1999: 86.

Apotecios frecuentemente en grupos de 3–8 individuos, de color negro, reducido tamaño, 0,2–0,3 mm de altura, de pie corto o casi sésil. Capítulo negro, hemiesférico o lenticular, 0,16–0,24 mm de diámetro. Pie, normalmente, bastante corto, aunque en ocasiones puede estar bastante bien desarrollado, de 0,06–0,1 mm de anchura y 0,1–0,2 mm de altura, de pardo oscuro a negro; puede ser más claro en la base; en sección, hialino o con tonos verdosos o grisáceos, más pronunciados en la parte superior y en la pared, constituido por células isodiamétricas de pared delgada, de 3,5–6 μm de anchura; algunas células pueden ser alargadas, llegando a 11 \times 4 μm de longitud. Excípulo verdegrisáceo en su parte inferior y externa, de 10–14 μm de grosor, formado por 3–4 estratos de hifas periclinales de 2–3 μm de anchura.

ra. Hipotecio formado por hifas de pared delgada y células alargadas. Epitecio pardo oliváceo claro, casi hialino. Ascospores cilíndricos, $43\text{--}54 \times 4\text{--}5 \mu\text{m}$, con el ápice engrosado y atravesado por un canal de forma triangular que inicialmente es corto pero que se ensancha al madurar. Esporas uniseriadas, dispuestas ligeramente oblicuas e irregularmente orientadas, de color pardo oscuro, elipsoidales, ligeramente fusiformes, $8\text{--}10 \times 4\text{--}5 \mu\text{m}$, simples, con una diminuta ornamentación verrucosa, visible al microscopio óptico.

Química.— Todas las partes del apotecio son K+ rojo-púrpura, muy evidente pero no permanente, N-. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Crece como parásito o parasimbiote en líquenes crustáceos, frecuentemente sobre *Haematomma ochroleucum*, en roca silíceas situada en extraplomos húmedos al amparo de la lluvia directa, en condiciones de elevada humedad ambiental, y sobre *Lecanora carpinea*, en ramas de árboles caducifolios (*Fraxinus excelsior* y *Sorbus aucuparia*). En el caso de *Lecanora*, suele aparecer en el margen talino de los apotecios y luego extenderse hasta ocupar una amplia superficie del talo. Se trata de una especie bastante rara, de la que se conocen unas pocas citas en Escandinavia y Europa central. En la península Ibérica, tiene una distribución disyunta, con citas puntuales, asociada siempre a extraplomos silíceos. **Esp.:** (CR), J, Le, M. **Port.:** (BA), (TM).

Observaciones.— Se caracteriza por su pie corto, las esporas fusiformes simples y el pigmento amarillento, K+ rojo púrpura, del capítulo. Es muy similar a *Chaenothecopsis ochroleuca*, pero difiere, principalmente, por la estructura del pie, ya que en *C. ochroleuca* está formado por gruesas hifas entrelazadas.

5. *Chaenothecopsis nana* Tibell

Publ. Herb. Univ. Uppsala 4: 4, 1987

Tipo: Suecia, Norrboten, Tärendö par., Rissa Nature Reserve, 1977 Tibell 6850 (UPS, holótipo) (Tibell 1987).

Iconografía: p. 83; Tibell 1999: 86.

Apotecios pequeños, 0,3–0,65 mm de altura, de color negro. Capítulo lenticular, hemisférico, 0,15–0,23 mm de diámetro. Pie de 0,04–0,05 mm de diámetro, formado por largas hifas periclinales. En la parte inferior del pie, las hifas se disponen de forma más irregular y se entrelazan entre ellas. La parte más externa del pie es parda o pardoverdosa, la central hialina. Excípulo pobremente desarrollado, relegado a la base del capítulo en los apotecios maduros; en los jóvenes, está formado por 5–6 estratos de hifas pardas, prolongación de la estructura externa del pie. Hipotecio claro, pardo verdoso. Ascospores cilíndricos, $26\text{--}33 \times 3\text{--}4 \mu\text{m}$, con ápice engrosado, atravesado por un estrecho canal. Epitecio pardorrojizo. Esporas dispuestas de forma oblicua, muy densas y superpuestas, de color pardo oscuro, simples, ligeramente fusiformes y con una diminuta ornamentación aerolada, visible al microscopio óptico.

Química.— Todas las partes del apotecio K- y N-. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— En bosques húmedos, normalmente sobre corteza de coníferas, aunque también sobre *Quercus robur* y diferentes substratos antrópicos, como vallas de madera y postes. Especie relativamente frecuente y ampliamente distribuida en ambos hemisferios. Es posible que haya pasado inadvertida frecuentemente. Se conoce su presencia en los Pirineos y el Sistema Ibérico, con un rango altitudinal de 1400–2000 m. **Esp.:** L, Te.

Observaciones.— Se caracteriza por tener apotecios pequeños, negros, por dar negativo en la reacción de K, esporas simples, oscuras, fusiformes y ordenadas oblicuamente en el interior de los ascos semimaduros. Es posible confundirla con *Mycocalicium subtile*. De hecho, parte del material revisado había sido erróneamente identificado como tal, pero *M. subtile* presenta esporas más grandes y no presenta canal apical en el asco.

6. *Chaenothecopsis ochroleuca* (Körb.) Tibell & K. Ryman
Nova Hedwigia 60(1–2): 208, 1995

Calicium ochroleucum Körb. (1863)
Tipo: “Damerau, Aln. incana, 10,6,65 Ohlert” (N–NYL 40732. neótipo) (Tibell & Rayman 1995).

Iconografía: p. 83.

Apotecios solitarios, bastante cortos 0,3–0,46 mm de altura. Capítulo hemisférico, negro o pardo oscuro, 0,14–0,22 mm de diámetro. Pie claro o incluso blanco, grisáceo claro en sección, compuesto por hifas hialinas de 2–3 μm de grosor, dispuestas irregularmente. Himenio de color pardo dorado claro, ocasionalmente, con cristales rojizos intercalados. Excípulo pardo oscuro, 9–12 μm de grosor, formado por 2–3 capas de hifas entrelazadas. Hipotecio pardo claro, formado por hifas entrelazadas irregularmente de 2–2,5 μm de anchura. Epitecio pobremente desarrollado. Ascospores cilíndricos, 42,7–47,1 \times 4,1–4,6 μm , con un canal apical, muy ancho en los ascos maduros. Esporas uniseriadas, parcialmente superpuestas, de color pardo, simples, fusiformes, 6,9–8 \times 3,1–3,9 μm , con una diminuta ornamentación estriada; la pared es gruesa y muy pigmentada.

Química.— El apotecio es N–, pero el capítulo es K +, púrpura vivo, reacción fugaz. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Sobre *Haematomma ochroleucum* sobre rocas en situaciones de baja intensidad lumínica y al amparo de la lluvia pero también aparece, creciendo sobre ramas, en bosques viejos de zonas

templadas, Se ha citado sobre caducifolios como *Carpinus*, *Alnus* y *Fagus*. Se trata de una especie rara, pero ampliamente distribuida en Europa central y la vertiente más oriental de Rusia. En la península Ibérica, aparece citada sobre *Haematomma sp.* sobre extraplomo de roca silíceo a 1000–1500 m. de altitud (Muñiz 2006). **Esp.:** Za.

Observaciones.— Se caracteriza por su pie corto, de color claro, las esporas oscuras y de pared gruesa y por la reacción K+ del capítulo. Es muy similar a *Chaenothecopsis hospitans* pero difiere, principalmente en la estructura del pie, ya que en *C. hospitans* está formado por células más o menos isodiamétricas.

7. *Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) A.F.W. Schmidt
Mitt. Staatsinst. Allg. Bot. Hamb. 13: 148, 1970

*Calicium claviculare *pusillum* Ach., K. Vetensk.–Acad. Nya Handl. 1808: 279, 1808.
Tipo: Suecia, Västerbotten, Vindelns par., Kulbäcksliden Nature Reserve, 1989 Tibell 18565 (UPS, neótipo) (Tibell 1996).

Chaenothecopsis subpusilla (Vain.) Tibell, Symb. Bot. Upsal. 21 (2): 47, 1975.

Iconografía: pp. 83, 90; Tibell 1999: 87.

Apotecios de tamaño intermedio, 0,3–0,9 mm de altura, de color negro o verde oscuro. Capítulo lenticular, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie negro o, algunas veces, verde claro, pardo o grisáceo más oscuro en la base del capítulo, de 0,04–0,05 mm de diámetro; la parte más externa está formada por hifas esclerotizadas, pardas o verdes, dispuestas periclinalmente. La parte más interna del pie está formada por hifas hialinas, periclinales en la parte superior, que se entrelazan cada vez más hasta perder la ordenación. Excípulo, 8–14 μm de grosor, formado por 3–4 estratos de hifas periclinales, verdes o pardas. Hipotecio hialino, verdoso o pardo claro, 85–110 μm de altura. Epitecio delgado, verdoso o pardo. Ascospores cilíndricos, 36–45 \times 2–3 μm ,

con el ápice fuertemente engrosado y atravesado por un delgado canal. Esporas uniseptadas, elipsoidales, pardas, $6-7 \times 2-2 \mu\text{m}$, lisas, con el septo delgado y muy poco pigmentado.

Química.— Todas las partes del apotecio son N– y K–, aunque el apotecio se infla extraordinariamente y se intensifican los colores en presencia de este último reactivo. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— En madera de coníferas y árboles caducifolios (*Alnus*, *Betula*, *Fagus*, *Quercus*). Ocasionalmente en corteza de *Picea* y *Populus*. Aparece como parásito en escuámulas de *Cladonia sp.*, en *Hypocomyce sp.*, y forma mosaicos con otras especies de hongos calicioides. Ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte, aparece citada también en Australia y Sudamérica. En la península Ibérica, aparece como parásito sobre el talo de *Chaenotheca trichialis*. Su hábitat variable permite que su distribución sea cosmopolita, aunque siempre ligada a bosques maduros, de 700–1500 m de altitud. **Esp.:** Ca, (Le), Ma, (Sa), T.

Observaciones.— Se caracteriza por sus esporas uniseptadas, con el septo poco pigmentado, apenas perceptible en esporas inmaduras, el color claro de la base del pie y sus reacciones negativas al K y al N. Probablemente, se trata de un complejo de especies que todavía no ha sido resuelto, ya que la amplia variabilidad de sus dimensiones, ecología y morfología son importantes.

8. *Chaenothecopsis pusiola* (Ach.) Vain.
Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 57(1): 70, 1927

Calicium pusiolum Ach., K. Vetensk.-Acad. Handl. 1817: 231, 1817.

Tipo: Sin localidad (H–ACH 476, holótipo).

Chaenothecopsis lignicola (Nádv.) A.F.W. Schmidt.: 153, 1970.

Iconografía: p. 83; Tibell 1999: 87.

Apotecios de tamaño intermedio 0,3–0,9 mm de altura. El pie puede ramificarse y originar varias cabezas, lo que podría colaborar a la forma irregular que presentan algunos apotecios. Capítulo lenticular o hemisférico, negro, 0,15–0,22 mm de diámetro. Pie negro o pardo oscuro con luz incidente, bastante delgado, 0,03–0,05 mm de diámetro. La parte externa está compuesta por hifas entrelazadas, de color pardoamarillento; la parte interior, con pequeños corpúsculos de pigmentos rojizos o amarillentos. Excípulo bien desarrollado, formado por 4–5 estratos de largas hifas periclinales pardas. Hipotecio de 55–65 μm de altura, hialino o pardoamarillento claro. Epitecio delgado, pardo. Ascocilíndricos bastante pequeños, $34-45 \times 2-3 \mu\text{m}$; ápice atravesado por un estrecho canal. Esporas de color pardo claro, elipsoidales, $6-7 \times 2-2,5 \mu\text{m}$, uniseptadas, con el septo menos pigmentado que la pared, que es lisa.

Química.— K +, reacción muy llamativa en la que el apotecio pasa a un púrpura vivo en una reacción fugaz, y después se torna pardo verdoso. N–. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre madera de coníferas, aunque también se ha citado en madera de caducifolios, como *Alnus*, *Betula*, *Populus*, *Salix* y *Quercus*. Se asocia con *Chaenotheca gracillima*, *C. trichialis* y *C. xyloxena*. Se trata de una especie ampliamente distribuida en la zona boreal del hemisferio Norte, también citada en Nueva Zelanda. En la península Ibérica, aparece en madera de *Pinus*, sobre el talo y apotecios de *Chaenotheca brunneola* y acompañando a *Calicium trabinellum*. En los pisos alpino y subalpino de la Cordillera Cantábrica y los Pirineos, entre los 1400–2000 m de altitud. **Esp.:** L, (Le), (O).

Observaciones.— Se reconoce fácilmente por el pigmento amarillento que vira al púrpura y pronto se desvanece. También son características sus esporas pequeñas y con el septo poco pigmentado.

9. *Chaenothecopsis sanguinea* Tibell
Symb. Bot. Upsal. 27(1): 151, 1987

Tipo: Nueva Zelanda, Wellington, Tongariro National Park, 9 km NE of Ohakune, close to Mountain Road, along Blyth Track, 39°22'S, 175°29', alt. c. 930 m, in mixed *Nothofagus menziesii*-*N. solanderi* forest, on decorticated stump, 03-06-1981 Tibell 13588 (UPS, holótipo) (Tibell 1987).

Apotecios negros, de tamaño intermedio, 0,4–0,7 mm de altura. Capítulo lenticular, ocasionalmente con forma de copa, 0,14–0,30 mm de diámetro, normalmente con una masa algodonosa de hifas en la parte inferior, que puede ser confundida con pruina. Pie negro brillante, de 0,04–0,05 mm de diámetro, formado por largas hifas periclinales, de 3 µm de anchura; en sección, presenta una coloración rojiza con tonos amarillentos; es frecuente la presencia de pigmentos rojos en forma de cristales irregulares. Excípulo de 8–10 µm de grosor, formado por hifas periclinales de color pardorrojizo. Hipotecio pardo claro, 65–90 µm de altura. Epitecio delgado, pardo. Ascospores cilíndricos, 34–42 × 2,2–3,3 µm, con el ápice engrosado y atravesado por un estrecho canal. Esporas mayoritariamente uniseriadas, aunque se dan casos de ordenación biseriada; de color pardo, elipsoidales, 6,1–7,8 × 2,2–3,3 µm, con un septo menos pigmentado que la pared de la espóra, lisas al microscopio óptico.

Química.— Todas las partes del apotecio son K– aunque el pie se infla considerablemente en presencia de este reactivo y es ligeramente N+, acentuando el color rojo del pie, el resto del apotecio es N–. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre madera de árboles decorticados, en bosques muy húmedos de zonas templadas. Suele aparecer asociado a colonias de *Trentepohlia* o a líquenes con *Trentepohlia* como fotobionte (p. ej. *Arthonia*), también aparece como acompañante de otros calicioides, como *Calicium sp.* y *Chaenotheca sp.* Se trata de una especie ampliamente distribuida en el hemisferio Sur. En el hemisferio Norte, se conocen pocas citas, de Europa y Japón. En

la península Ibérica se conoce una única cita de Navarra (Etayo 1989). *Esp.*: Na.

Observaciones.— Es muy característica de esta especie, la red algodonosa de hifas que suele presentarse en la cara inferior del capítulo. Se parece a *Chaenothecopsis debilis* y a *C. vainioana*, pero difiere de estas últimas en que tienen diferentes reacciones al K y al N.

10. *Chaenothecopsis savonica* (Räsänen) Tibell
Nova Hedwigia Beih. 79: 666, 1984

Mycocalicium savonicum Räsänen, Lichenoth. Fenn. n.º 296, Schedae ad fasc. VII–IX: 26, 1947.
Tipo: Finlandia, Savonia borealis, Pielavesi, Jylhä, Vuorimäki prope Valimäki, 1947, Huuskonen s.n., Räsänen, Lichenoth. Fenn. 296 (UPS, sítipo) (Tibell 1999).

Iconografía: p. 83; Tibell 1999: 87;

Apotecios 0,4–0,8 mm de altura, de color negro con un ligero tono verdoso, sin pruina. Capítulo de esférico a lenticular, 0,1–0,3 mm de diámetro. Excípulo poco desarrollado formado por unas pocas hifas periclinales, prolongación de la estructura de la pared del pie, que normalmente está restringido a la base del capítulo. Pie esbelto, 0,03–0,05 mm de diámetro, formado por hifas periclinales, bastante onduladas, que se entrelazan entre sí, de color verde o pardo. Hipotecio de color verde cardenillo o ligeramente pardo. Epitecio delgado, de verde oscuro a pardo. Ascospores pequeños, 28–37 × 2–3 µm, cilíndricos, con el ápice engrosado, atravesado por un estrecho canal. Esporas simples, 5–7 × 2–3 µm, elipsoidales, con vértices poco pronunciados, redondeadas; de color pardo verdoso claro, lisas al microscopio óptico; ornamentación rugosa al microscopio electrónico de barrido.

Química.— Según la concentración de un pigmento verdoso, los apotecios son verdes o pardos; este pigmento es K+, claramente amarillo, y N+, verde más intenso. Estas reacciones son inexistentes en los apotecios pardos, que son K– y N–.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre el talo de diferentes especies de *Chaenotheca*,

o sobre colonias de algas de vida libre, normalmente en madera de coníferas y más raramente en árboles caducifolios como *Alnus*, *Betula*, *Corylus* y *Quercus*. Se trata de una especie ampliamente distribuida, pero poco común, en las regiones templadas y frías del hemisferio Norte; aparece citada, también, en Australasia y Sudamérica. En la península Ibérica, aparece citada en diferentes localidades de la Cordillera Cantábrica y en la parte occidental de los Pirineos. **Esp.:** (Hu), Na, (O).

11. *Chaenothecopsis subparoica* (Nyl.) Tibell

Nova Hedwigia 60: 215, 1995

Calicium subparoicum Nyl., Herbarium Musei Fennici: 78, 1859.

Tipo: Rusia, Hogland, Edwin Nylander 1851 (H, holótipo) (Tibell 1995).

Iconografía: p. 83; Tibell 1999: 87.

Apotecios solitarios o en grupos de hasta 7–8 individuos, a veces muy densamente agregados, de 0,15–0,45 mm de altura, con el pie corto o muy corto, de color negro. Capítulo negro, hemisférico o lenticular, 0,14–0,26 mm de diámetro. Pie negro, mate, corto, de 0,06–0,08 mm de diámetro, formado por hifas entrelazadas, más o menos periclinales, de color pardo amarillento claro. La parte externa del pie está formada por hifas entrelazadas, muy esclerotizadas. Excípulo verde cardenillo formado por 2–3 estratos de células oscuras. Hipotecio formado por células de pared delgada y forma irregular, de color pardoamarillento, normalmente claro, aunque en el material peninsular es bastante oscuro. Epitecio de color pardo oscuro. Ascospores 40–52 × 3,5–5 μm, cilíndricos, con el ápice atravesado por un corto y ancho canal; las esporas tienen disposición periclinal uniseriada, localmente superpuestas. Esporas pardas, 7–8 × 2,5–4 μm, uniseptadas, con el septo tan pigmentado como la pared; pared con una ligera ornamentación irregular, apenas perceptible al microscopio óptico.

Química.– Todas las partes del apotecio son N– y K–. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.– Parásito de *Haematomma ochroleucum* var. *porphyryum*, aunque es común en otras especies de *Haematomma* y sobre talos liquénicos sin identificar (Tibell & Ryman 1995). Normalmente sobre rocas, en condiciones de baja intensidad luminosa, alta humedad ambiental y al amparo de la lluvia directa. Se trata de una especie rara, citada en Finlandia, Suecia, Rusia, Francia e Italia. En la península Ibérica, se conoce una única localidad, a 2500 m de altitud, en Sierra Nevada (Muñiz 2006). **Esp:** Gr.

Observaciones.– Muy parecida a *Chaenothecopsis brevipes*, se distingue de ésta por los apotecios de mayor tamaño y la estructura interna del apotecio, en especial del excípulo, que en *C. brevipes* está formado por células isodiamétricas pardorrojizas. Aunque ambas comparten las esporas uniseptadas y el septo bien pigmentado, las esporas de *C. brevipes* son sensiblemente menores. Normalmente, *C. subparoica* aparece sobre *Haematomma* en rocas y *C. brevipes* sobre especies corticícolas de *Lecanora*.

12. *Chaenothecopsis vainioana* (Nádv.) Tibell

Publ. Herb. Univ. Uppsala 4 (37): 5, 1979

Calicium vainioanum Nádv., Preslia 18–19: 128, 1940.

Tipo: República Checa, Hrádek, 1922 Suza (Tibell 1999).

Iconografía: p. 84; Tibell 1999: 87.

Apotecios de 0,4–0,6 mm de altura, de color negro, a veces ligeramente pardo. Capítulo ampliamente ovalado, 0,18–0,26 mm de diámetro. Pie de 0,04–0,07 mm de diámetro, con la parte exterior pardorrojiza, de 5–8 μm de grosor, formada por hifas irregularmente entrelazadas. Parte interna del pie formada por hifas hialinas o de color pardo claro, irregularmente entrelazadas pero largamente periclinales. Excípulo pardorrojizo.

zo, de 8–14 μm de grosor, formado por 5–8 estratos de hifas periclinales entrelazadas, prolongación de la estructura de la parte superior de la pared del pie. Hipotecio fuliginoso oscuro. Epitecio delgado, de color pardorrojizo. Ascospas cilíndricos, 40–52 \times 3–4 μm , ápice engrosado atravesado por un estrecho canal. Esporas uniseptadas, pardas, elipsoidales, con un septo bastante pronunciado, 7,5–10 \times 2,5–3,5 μm , lisas al microscopio óptico.

Química.– Todas las partes del apotecio son K⁺ pardo amarillento. Excípulo, epitecio y la parte exterior del pie (las partes de color pardorrojizo) son N⁺, que intensifica su tono rojo.

Hábitat y distribución.– Aparece asociado con colonias algales y líquenes con *Trentepohlia*, sobre corteza de *Quercus* y, ocasionalmente, en *Alnus*, *Fraxinus*, *Juniperus*, *Betula* y *Picea*. Esta especie aparece citada en las regiones templadas del norte de Europa. En la península Ibérica, se conoce una única localidad, a 1400–1500 m, en donde crece con *Chaenotheca hispidula*, sobre corteza de *Abies pinsapo*. **Esp.:** Ma.

Observaciones.– Caracterizada por sus esporas bastante grandes y con un septo evidente, por el hipotecio verde cardenillo y la reacción N⁺. Es similar a *Chaenothecopsis debilis*, pero difiere de esta especie por el color del apotecio, la estructura del pie y la reacción al N, que en el caso de *C. debilis* es un violeta rojizo de aparición rápida, y en *C. vainioana* un pardorrojizo de aparición lenta.

13. *Chaenothecopsis viridireagens* (Nádv.) A.F.W. Schmidt
Mitt. Staatsint. Allg. Bot. Hamb. 13: 153, 1970

Calicium viridireagens Nádv., Preslia 18–19: 129, 1940.

Tipo: No designado.

Iconografía: pp. 84, 91; Tibell 1999: 87.

Apotecios 0,5–1,4 mm de altura, negros, a veces con un tono rojizo en la parte superior del pie. Capítulo hemisférico o subesférico, 0,1–0,3 mm de diámetro. Pie, 0,04–0,07 mm de diámetro, que contiene gotas de un pigmento rojo. La parte más externa, 6–9 μm de grosor, de color pardorrojizo oscuro, está formada por hifas muy imbricadas. Parte interior del pie formada por gruesas hifas periclinales entrelazadas, de rojo claro a hialinas. Excípulo bien desarrollado, 10–14 μm de grosor, formado por hifas esclerotizadas, periclinales y ocasionalmente ramificadas. Hipotecio de color de rojizo a pardo amarillento, algunas veces con gotas de pigmento rojo. Epitecio delgado, pardo. Ascospas cilíndricos, 32–39 \times 2–3,3 μm , ápice del asco engrosado y atravesado por un canal. Esporas uniseptadas, elipsoidales, de color pardo claro; el septo es poco pronunciado, 5–7,1 \times 2–3 μm ; pared lisa.

Química.– Los pigmentos rojizos del apotecio producen una reacción K⁺ muy rápida y llamativa, de color verde intenso permanente.

Hábitat y distribución.– Aparece sobre madera de coníferas y de árboles caducifolios, en situaciones de elevada humedad ambiental y poca intensidad lumínica, normalmente en bosques maduros de coníferas bien conservados. Aparece asociada con colonias de algas de vida libre y como parásito sobre el talo de algunos líquenes, normalmente de *Calicium* y *Chaenotheca*. Se trata de una especie ampliamente distribuida pero poco común, citada en Europa, Asia, Norteamérica, Australasia y Sudamérica. Su área de distribución en la península Ibérica se reduce a dos localidades del piso montano de Navarra y País Vasco. **Esp.:** Na, (SS).

Observaciones.– Lo más característico es la presencia del pigmento K⁺ verde, las esporas uniseptadas con el septo poco pronunciado y las hifas dilatadas de la parte interna del pie.

ESPECIES DUDOSAS

Chaenothecopsis tasmanica Tibell

Publ. Herb. Univ. Uppsala 16: 6, 1985.

Tipo: Tasmania, Mt. Field National Park, W shore of lake Dobson, 42° 41'S, 146°35'E. Alt. 1040 m. On dead leaves of *Rachea pandanifolia* in rather open stand with low *Eucalyptus* and *Rachea*. (Tibell 11117, holótipo) (Tibell 1981).

Iconografía: Tibell (1987: 160)

Apotecios cortos, 0,5–0,7 mm de altura. Capítulo negro, de lenticular a hemisférico o irregular, de 0,18 – 0,28 mm de diámetro. Epitecio pardorrojizo. Hipotecio de pardo claro a pardo, de 85 – 110 μm de altura. Excípulo pardorrojizo, de 9 – 13 μm de grosor, formado por una parte interna de 6 – 8 capas de hifas delgadas, paralelas, y una parte externa de hifas fuertemente entrelazadas. Pie negro brillante, con tonalidades pardas, de 0,04 – 0,07 mm de diámetro; formado por una parte central hialina, constituida por hifas gruesas, de 3 μm de anchura, muy entrelazadas; y una parte externa de color pardorrojizo o pardoverdoso, de 5 – 7 μm de grosor, formado por hifas entrelazadas y

muy esclerotizadas. Ascos cilíndricos, de 36–42 \times 2,2–3,3 μm , con el ápice fuertemente engrosado y atravesado por un fino canal. Esporas uniseriadas; periclinales o ligeramente oblicuas; pardas; uniseptadas, con el septo tan pigmentado como la pared externa; elipsoidales, 6–7,6 \times 2,2–3,3 μm ; lisas.

Química.– Epitecio, excípulo y pie, K+ de amarillo a pardorrojizo; hipotecio K+ pardoamarillento; todas las partes del apotecio N–. Se infla extraordinariamente en presencia de K.

Hábitat y distribución.– Liquenícola sobre talos con fotobiontes trebuxioides, principalmente de *Chaenotheca*. Aparece en situaciones de notable humedad ambiental, en claros y superficies bastante expuestas. Entre los 800 – 1200 m de altura. El substrato sobre el que aparece varía según su distribución. Cuando se describió la especie, en el Hemisferio Sur, se la citó sobre madera y corteza de *Eucalyptus* y hojas de *Richea*. Posteriormente, fue citada en América del Norte (Selva & Tibell 1999) y en Europa (Groner 2006), sobre corteza de *Pinus sylvestris*.

Mycocalicium Vain.

Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 7 (2):182, 1890

Especie tipo: *Mycocalicium parietinum* (Ach.) Vain.

Talo formado por una base de hifas filamentosas inmersas en el substrato, apenas discernibles, aunque a menudo causan un cambio de color en él. Apotecios pedunculados, de color entre pardo oscuro y negro, aunque en algunas muestras puede ser bastante claro. Capítulo de ovalado a lenticular, ocasionalmente globoso. Pie constituido por hifas estrechas, de color pardo oscuro, ordenadas de forma más o menos periclinal, en algunos casos dispuestas de forma paralela estricta; suele presentar una parte central de hifas pálidas, de paredes ligeramente engrosadas; la parte más externa está formada por hifas más oscuras, también periclinales; algunas especies presentan una capa hialina amorfa externa. Excípulo más o menos bien desarrollado, a menudo formado por células isodiamétricas, de 5–15 μm de diámetro y, en ocasiones, por hifas ramificadas de pared engrosada y ordenadas periclinalmente. Himenio normalmente recubierto por un fino epitecio de color pardo oscuro. No se forma macedio, aunque muchas esporas suelen acumularse sobre el epitecio. Ascos formados individualmente a partir de hifas ascógenas con uncínulos, cilíndricos, persistentes tras la expulsión de las esporas, 35–65 μm de longitud; ápice fuertemente engrosado, ocasionalmente, con un corto canal truncado, que penetra en el ápice, pero en ningún caso llega a atravesarlo. Esporas uniseriadas, de color pardo oscuro, pardoamarillento, o gris azulado; simples, fusiformes, normalmente aplanadas, 5–11 μm de longitud y 3–5 μm de anchura; pared fina,

pigmentada, lisa o con una ligera ornamentación verrucosa, visible al microscopio óptico; sin grietas. Anamorfo con picnidios, que suelen ser negros, esféricos, ovoides o piriformes, ostiolados y normalmente aislados. La pared del picnidio mide en su zona lateral 5–10 μm de grosor; la forman hifas pardas, ordenadas anticlinalmente, de paredes gelatinizadas y luz estrecha. En la parte superior de la pared del conidioma se distingue un engrosamiento de 20–25 μm de anchura constituido por hifas interrelacionadas de pared fuertemente inflada. La célula conidiógena es simple, de forma cilíndrica o irregular, más o menos dilatada en su parte basal, y parda en su parte apical. Células conidiógenas del tipo Vobis I (Vobis 1980). Conidiósporas de color pardo claro, que hacen que el exudado del picnidio adquiera un color pardo oscuro. La conidióspora mide 4–5 μm de longitud y 1,5–2 μm de anchura, y suele estar curvada (Tibell 1997).

Química.— Algunas especies presentan ácidos vulpínico y pinástrico, y otras sustancias que no se han podido identificar.

Hábitat y distribución.— Hongos saprotróficos, que viven principalmente sobre el leño y la madera en descomposición. Muchas veces, reciben altas intensidades de luz. Se trata de un género cosmopolita en climas templados o tropicales de ambos continentes.

CLAVE DE ESPECIES

- 1.— Excípulo bien constituido, formado por células isodiamétricas grandes *M. victoriae*
 1.— Excípulo formado por hifas periclinales 2
 2.— Sección del pie hialina o de color pardo muy claro *M. llimonae*
 2.— Sección del pie de color pardo oscuro o pardo oliváceo *M. subtile*

1. *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz Lichenologist 39 (3): 206, 2007

Tipo: España, Cataluña, Barcelona, Sant Cugat del Vallés, Tibidabo, Vista Rica, 31TDF28, 400 m, on pine cone of *Pinus halepensis*, 21 Novembre 2003, N.L. Hladun, G. Figueras & D. Muñiz (BCN–Lich 14507, holótipo).

Iconografía: pp. 86, 89; Muñiz & Hladun 2007: 207; Muñiz et al. 2009: 43

Talo crustáceo inmerso, aunque se pueden observar micelios hialinos, de hifas más o menos paralelas, que cubren la superficie del substrato otorgándole cierta apariencia argéntea. Apotecios pedunculados, muy pequeños de 0,15–0,3 (0,4) mm de altura. Capítulo negro, irregular, más o menos globoso, de aspecto pulverulento debido a la acumulación de esporas. Se distingue una región intermedia entre el capítulo y el pie, de un color pardo oscuro, más claro que la cabeza. Pie de color pardo más o menos claro, incluso blanco, 0,05–0,08 mm de diámetro, formado por hifas hialinas, periclinales, entrelazadas, rectangulares, de 2–3 μm de anchura, dispuestas dejando visibles espacios intercelulares, que forman un calaroplectén-

quima (Yoshimura & Shimada 1980). Excípulo constituido por hifas periclinales, prolongación de la estructura del pie. Hipotecio verde oscuro a pardo oliváceo, de 60–70 μm de altura, formado por hifas reticulares muy estrechas. Himenio verde pálido. Ascocilíndricos, 40–53 \times 2–4 μm , ápice engrosado, sin canal apical. Esporas fusiformes, aplanadas, 2–3,2 \times 5–7,5 μm , de color pardo claro, plumizo en material fresco; ornamentación ligeramente verrucosa al microscopio óptico.

Química.— Apotecio K–, la muestra se oscurece pero no se produce ningún cambio de color significativo. Ligeramente N+, se produce un enrojecimiento general, más acusado en la región del excípulo. Presenta ácido vulpínico y otras sustancias no identificadas.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre piñas secas, grises, de *Pinus halepensis*, y es muy abundante. Estas piñas, además, pueden estar en contacto con el suelo, si no hay demasiada humedad, sobre ramas muertas o incluso, aunque más raramente, sobre ramas vivas. No se ha encontrado sobre piñas de ninguna otra especie de pino. Puede aparecer acompañado por algas con las que aparentemente no guarda ninguna relación. Se ha en-

contrado en pinares de la vertiente mediterránea de la península Ibérica, con un amplio rango altitudinal que engloba desde el nivel del mar hasta los 1200 m, en diferentes condiciones de insolación y con una marcada influencia oceánica. **Esp.:** B, Cs, Ge, Ib, L, Mu, T, Z.

Observaciones.— Por su apariencia y diminuto tamaño puede confundirse con *Mycocalicium subtile* var. *minutellum* (Pers.) Szat. (*M. minutellum*), del que difiere principalmente por el color hialino del pie, la disposición de las hifas y el color de las esporas. El substrato también puede ser determinante, ya que *M. llimonae* aparece sobre escamas de piña de *Pinus halepensis* y, ocasionalmente, sobre ramas muertas, decorticadas, de la misma especie.

2. *Mycocalicium subtile* (Pers.) Szat.

Magyar Bot. Lapok. 24: 47, 1926

Calicium subtile Pers. Tent. Disp. Meth. Fung.: 60, 1797.

Tipo: No designado.

Calicium parietinum Ach. K. Vetensk-Acad. Nya Handl: 260, 180. —*Mycocalicium parietinum* (Ach.) Vain., Acta Soc. Fauna Fl. Fenn. 2: 182, 1890.

Iconografía: pp. 86, 91, 93; Tibell 1999: 89.

El substrato adquiere color blanco, debido a la presencia de micelios de hifas hialinas que forman cordones rectos y paralelos entre sí, cubriendo la superficie de forma continua. Apotecios pedunculados, 0,4–0,8 mm de altura. Capítulo de ligeramente cónico a lenticular, también puede ser globoso o irregular, negro brillante, de 160–350 μm de diámetro. Pie bastante esbelto, que puede ser negro brillante como el capítulo o pardo oscuro, de unos 50–120 μm de anchura, formado por hifas esclerotizadas, 2–3 μm de anchura, de pared pardo oscura, de amplia luz cuadrangular, dispuestas periclinamente, que ocasionalmente se ramifican y entrelazan. En algunas secciones se distingue también una médula laxa, compuesta por hifas más estrechas, no organizadas. Excípulo constituido

por una prolongación de las hifas del pie, más anchas y ramificadas. La pared también parece más engrosada. Hipotecio de 60–90 μm de altura de color pardo oscuro, ligeramente verdoso. Hipotecio formado por hifas muy claras. Himenio hialino amarillento. Ascospores cilíndricos, con un fuerte engrosamiento apical y sin canal, con ocho esporas uniseriadas, dispuestas longitudinalmente, ligeramente oblicuas. Esporas de color pardo oscuro, ovaladas, aplanadas, 2–4 \times 5–9 μm , con una diminuta ornamentación verrucosa, normalmente visible al microscopio óptico.

Química.— K– o K+, el pie se vuelve de un color azul-verdoso, el capítulo se vuelve algo rosado, N– o N+, rojo anaranjado. No se han detectado sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Hongo saprotrófico, que aparece sobre restos de madera en descomposición y sobre árboles de corteza vieja, mayoritariamente sobre *Pinus* y *Quercus*, pero también sobre otros géneros como *Olea*, *Abies*, *Castanea*, *Juniperus* e incluso, sobre vallas y postes telefónicos de zonas rurales. Se trata de una especie cosmopolita, ampliamente citada, relativamente abundante, que no crece sobre un substrato específico. En la península Ibérica, se ha encontrado entre los 600 y los 1500 m de altitud. **Esp.:** Ab, B, (Cu), (Ca), (CR), Ge, Gu, (Hu), J, L, M, Mu, (Na), (Or), (P), (So), T, Te, (To), (Z). **Port.:** (AAI), (BA), TM.

Observaciones.— *M. subtile* se reconoce por las hifas del pie, pardas o de color verde oscuro y la estructura del excípulo, que difiere del de *M. llimonae* en la estructura del pie y de *M. victoriae* por la estructura de pie y excípulo. Puede confundirse con *Chaenothecopsis nana* o *C. savonica*, pero estas especies tienen el asco con un canal apical. Presenta diversas similitudes con *M. albonigrum*, especie no citada en la península, pero se diferencia de ésta, entre otras cosas, en la estructura del excípulo, ya que *M. albonigrum* presenta un excípulo celulado, formado por células isodiamétricas, ligeramente rectangulares.

Comentario taxonómico.— La gran variedad intraespecífica que presenta *Mycocalicium subtile* conduce a pensar que en realidad se trata de un complejo de especies, como así sugieren algunos datos moleculares (Vinuesa et al. 2001). Una de estas especies crípticas, se pensó que podía ser *Mycocalicium minutellum*, pero su estudio reveló que no había diferencias significativas entre *M. subtile* y *M. minutellum* y que tampoco su estudio molecular permitía considerarlo un taxón independiente.

3. *Mycocalicium victoriae* (Knight ex Wilson) Tibell

Nova Hedw. Beih. 79: 672, 1984

Calicium victoriae C. Knight ex F. Wilson, J. Linn. Soc., Bot. 28: 362, 1891.

Tipo: Australia, Victoria, “*Calicium subtile* Pers. var. *biloculare* Wilson, on dead, decorticated tree. Warrnambool, Victoria by Rev. F.R.M. Wilson, November 1885.” (H-Wilson L3172, lectótipo) (Tibell 1984).

Iconografía: pp. 86, 91, 93; Tibell 1987: 195.

El micelio cubre la superficie del substrato con cordones de hifas hialinas de apariencia cristalina. Apotecios pedunculados, de color negro brillante, 0,4–1,2 mm de altura. Capítulo liso, lenticular, de 100–400 μm de diámetro. Pie largo y robusto, de 80–100 μm de anchura; en sección, se observa una pared exterior pardorrojiza, de 14–25 μm de grosor, formada por células grandes y de pared ancha; la parte central está compuesta por hifas entrelazadas, de pared no excesivamente gruesa, y luz celular exigua; en el centro proliferan los espacios intercelulares; en muchas de las hifas se observan corpúsculos de pigmentos rojos, presumiblemente los mismos que colorean la pared. Excípulo bien definido, formado por células isodiamétricas grandes, de 7–12 μm de diámetro, dispuestas

en columnas organizadas por capas. Una primera capa muy coloreada de pardorrojizo de 4–5 μm de grosor, seguida de tres a cuatro filas de células isodiamétricas grandes y de tres a cuatro estratos de células globosas más pequeñas, 4–6 μm de diámetro. Hipotecio entre fuliginoso oscuro y pardo, de 65–90 μm de altura. Himenio fuliginoso. Ascocilíndricos, 44–65 μm de longitud, de ápice uniformemente engrosado y sin canal; esporas uniseriadas dispuestas longitudinalmente, ligeramente oblicuas. Esporas elipsoidales, aplanadas lateralmente, de color pardo oscuro, 7,2–10 \times 3,2–6 μm , con una débil ornamentación verrucosa, visible, aunque con dificultad, al microscopio óptico.

Química.— K– o ligeramente K+, acentúa el color de las zonas rojizas y vuelve rosadas las hialinas, N–.

Hábitat y distribución.— Hongo saprotrófico, aparece sobre cortezas muy gruesas o sobre madera decorticada de árboles muertos que adquiere un color blanquecino y esponjoso, por la presencia del hongo. En la península Ibérica, se ha encontrado sobre corteza de *Quercus suber* y *Q. pyrenaica*, y sobre madera de *Olea europaea* y *Castanea sativa* y presenta un notable rango altitudinal, entre 600 – 1300 m. **Esp.:** B, CR, Cs, Gr, T, PM: Ib, Mll.

Observaciones.— Debido a su tamaño y al substrato común, esta especie puede confundirse con *Mycocalicium subtile*, una especie más abundante. En efecto, el material estudiado había sido preciamente atribuido a esta especie. Para identificarlo correctamente, es necesario trabajar con buenas secciones al micrótomo. También puede confundirse con *M. albonigrum*, una especie no citada en la península, pero presente en la región Mediterránea (Grecia e Italia). Esta última, presenta diferencias, sobre todo, al nivel de la estructura del pie, de color pardo oliváceo en sección.

ESPECIES DUDOSAS

Mycocalicium albonigrum (Nyl.) Tibell
Lichenologist 14: 238, 1982

Tipo: Nova Anglia, ad *Quercum*, E.T. no. 22, Herb. Nylander 40680 (holotipo, H)

Calicium albonigrum Nyl. Synops. Lich. I: 159, 1860

Iconografía: Tibell 1987: 179

Apotecios negros, 0,7–1,3 mm de altura. Capítulo más o menos lenticular, de superficie convexa, sensiblemente más clara que el resto del apotecio. Pie negro brillante, de 0,07–0,12 mm de diámetro, sin pruina, formado por hifas paralelas de color pardo oscuro, de 3 µm de anchura. Excípulo bien desarrollado, 20–25 µm de grosor, formado por 2–3 capas de células isodiamétricas de paredes delgadas, 7–12 µm de anchura. La capa interna del excípulo está formada por una continuación de las hifas de la parte superior del pie. Epitecio delgado, pardo rojizo. Hipo-

tecio amplio, pardo oscuro, 140–170 µm de altura. Ascospores cilíndricos, 35–45 x 3–4 µm, parte apical engrosada y atravesada por un corto canal. Esporas pardo oscuro, elipsoides, ligeramente fusiformes y aplanadas; 6–8 x 3–3,5 µm; simples, superficie ligeramente irregular por lo que apenas se aprecia ornamentación al microscopio óptico.

Química.— Todas las partes del apotecio son K– y N–.

Hábitat y distribución.— Aparece como saprofítico sobre madera de diferentes árboles, en situaciones de bastante iluminación de áreas templadas a subtropicales. Aunque no hay citas peninsulares, hay citas de las Islas Griegas y de Italia por lo que no es descabellado pensar que también pueda aparecer en la Península Ibérica.

Observaciones.— Es muy parecido a *Mycocalicium subtile* y a algunas especies de *Chaenothecopsis*, es característico de *M. albonigrum* la estructura del excípulo combinada con la estructura del pie.

Phaeocalicium A. Schmidt

Mitt. Staatsint. Allg. Bot. Hamb 13: 128, 1970

Especie tipo: *Phaeocalicium praecedens* (Nyl.) A. Schmidt

Apotecios pedunculados, de color negro o pardo obscuro. Capítulo ovoide o lenticular, habitualmente comprimido lateralmente. Excípulo bien desarrollado, compuesto por una serie de hifas periclinales o por células isodiamétricas. El himenio presenta un delgado epitecio de células oscuras. Pie formado por hifas periclinales, de color pardo más o menos pálido, a veces fuliginoso. Ascospores cilíndricos, originados individualmente a partir de hifas ascógenas con uncínulos, de entre 70–100 µm de longitud, de ápice engrosado; durante todos los estados de maduración se puede observar un canal truncado, persistente incluso tras la expulsión de las esporas. No se forma macedio. Esporas uniseriadas, de elipsoidales a fusiformes, con los ápices redondeados; pared oscura y gruesa, lisas o con ornamentación verrucosa, poco visible al microscopio óptico; simples o con 1–3 septos. Cuando son simples, suele tratarse de esporas bastante largas, 70–120 µm. Es frecuente que el mismo individuo presente esporas con diferente número de septos. Es común que en especies de esporas uniseptadas aparezcan largas esporas simples y esporas con dos o tres septos. Anamorfo desconocido.

Química.— No se han encontrado sustancias del metabolismo secundario, pero algunas especies presentan pigmentos que cambian de color ante los cambios de pH.

Hábitat y distribución.— Son hongos saprotróficos o parásitos de pequeñas ramas de plantas vasculares de zonas templadas. Muestran cierta especificidad por algunos géneros, como *Betula*, *Al-*

nus, *Populus* y *Salix*. Habitan en las zonas templadas del hemisferio Norte. Sólo dos especies aparecen en el hemisferio Sur: *P. asciiforme* en Australasia y *P. fuegensis* en América del Sur.

CLAVE DE ESPECIES

- 1.- Esporas mayoritariamente simples, pie K+ rojo-violeta *P. interruptum*
 1.- Esporas uniseptadas..... 2
 2.- Septo muy pigmentado..... *P. populneum*
 2.- Septo poco pigmentado; pie traslúcido en agua..... *P. tremulicola*

1. *Phaeocalicium interruptum* (Nyl.) Tibell
 Ann. Bot. Fenn. 28 (2): 119, 1991

Calicium pallescens var. *interruptum* Nyl., in Norrlin, n.º Sällsk. Fauna Fl. Fennica Förh. 13: 316, 1873.

Tipo: Finlandia, Muonio, 1867 Norrlin (N-NYL 40728, lectótipo) (Tibell 1991).

Iconografía: Tibell 1999: 89.

Apotecios de 0,3–0,4 mm de altura. Capítulo caliciforme, de pardo oscuro a negro, 0,1–0,2 mm de diámetro, sin pruina, con un engrosamiento del margen excipular. Pie pardo oliváceo, brillante, de 0,03–0,05 mm de diámetro, en sección rojo violáceo claro, formado por largas hifas, periclinales, ocasionalmente entrelazadas, 2–4 μm de anchura, con paredes anchas; recubierto por una gruesa capa amorfa de aspecto gelatinoso, hialina, de 5–8 μm de grosor. Excípulo delgado en su parte basal, 7–15 μm de grosor, formado por 1–2 capas de células esclerotizadas, isodiamétricas, de 2–5 μm de grosor, formando un mosaico; parte superior del excípulo fuertemente engrosada, 38–44 μm de grosor; con una capa externa que repite la misma estructura en mosaico, y una interna, que se ensancha hacia la parte superior y que está formada por hifas hialinas, periclinales, más o menos entrelazadas, 2–4 μm de anchura. Hipotecio poco desarrollado, 20–30 μm de altura, hialino, formado por hifas periclinales de células cortas, más o menos isodiamétricas, 2–3 μm de diámetro. Epitecio pobremente desarrollado. Ascospores estrechos y

cilíndricos, 43–58 \times 3–4,5 μm , con esporas uniseriadas, a veces superpuestas o incluso biseriadas; ensanchamiento apical muy poco evidente. Esporas normalmente simples, pero a menudo pueden presentar un septo muy poco pigmentado, pardas, estrechamente elipsoidales, 9–11 \times 4–4,5 μm , con ornamentación punteada. Las esporas muy maduras aumentan su tamaño tras abandonar el asco, llegando a 15 \times 7 μm de longitud, su ornamentación se acentúa, el septo se hace más visible y, en raras ocasiones, pueden aparecer esporas con 3 septos.

Química.– Todas las partes del capítulo son K– pero el pie es K+ rojo violáceo. No se conocen sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.– Aparece sobre ramitas muertas de *Salix* y *Populus tremula*, en bosques de ribera, márgenes de lagos y fondos de valle. Se trata de una especie rara, que probablemente haya pasada inadvertida. Con pocas citas en el sur de Escandinavia. En la península Ibérica sólo se conoce una localidad en Portugal. **Port.:** TM.

Observaciones.– Esta especie tiene problemas de identificación ya que presenta caracteres más propios del género *Stenocybe* que de *Phaeocalicium*, como puede ser el ensanchamiento del margen excipular. *P. interruptum* es fácilmente reconocible por dicho carácter además de sus característicos ascospores, que no presentan el engrosamiento apical típico.

2. *Phaeocalicium populneum* (Brond. ex Duby) A.F.W. Schmidt
Mitt. Staatsinst. Allg. Bot. Hamburg 13: 132, 1970

Calicium populneum Brond. ex Duby, Bot. Gall.: 638, 1830.

Tipo: Francia, Paris, St. Cloud, 1861 Levet (UPS, neótipo) (Tibell 1996).

Iconografía: p. 86; Tibell 1999: 89.

Apotecios de color oliváceo o pardo grisáceo obscuro o, incluso, negro, brillantes, 0,4–0,7 mm de altura, sin pruina. Capítulo lenticular, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie de 0,04–0,06 mm de diámetro; en sección, suele presentar tonos rojizos; formado por hifas periclinales localmente entrelazadas, esclerotizadas y oscuras, 2 µm de anchura, que suelen tener tonos pardorrojizos o verdes cardenillo; pie inmerso en una capa de aspecto gelatinoso hialina de 2–5 µm de grosor. Excípulo pardo o pardorrojizo con tonos verdosos en su parte interna, 6–19 µm de grosor, formado por 3–6 capas de hifas periclinales esclerotizadas. Hipotecio, 30–60 µm de altura, hialino, formado por largas hifas de paredes delgadas que en ocasiones se ramifican en ángulo recto. Epitecio de pardo a pardorrojizo, bien desarrollado, de 5–12 µm de grosor, formado por hifas anticlinales, esclerotizadas. Ascospores estrechos y cilíndricos, 75–83 × 4–5 µm, con esporas uniseriadas. Esporas uniseptadas, pardas, elipsoidales, con el septo poco pigmentado, que se forma cuando la espora está casi madura, 12–13 × 4–5 µm; la pared es lisa al microscopio óptico.

Química.— Capitulo N⁻ y K⁻, el pie es K⁺, primero se oscurece, luego se infla y finalmente se vuelve ligeramente pardorrojizo, también es ligeramente N⁺ acentuando la coloración rojiza. No se han identificado sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparece, mayoritariamente, sobre las delgadas ramas de *Populus* sp. Ocasionalmente, puede aparecer sobre ramas grandes y tronco, en bosques de ribera y márgenes de lagos. Se trata de una

especie indicadora de bosques de ribera bien conservados (Tibell 1992, Selva 1994). Esta especie se halla ampliamente distribuida en las áreas templadas del hemisferio Norte. En la península Ibérica, aparece una única localidad, aunque probablemente haya pasado inadvertida a menudo (Muñiz 2006). **Esp.:** B.

Observaciones.— *Phaeocalicium populneum* está caracterizado por sus esporas uniseptadas, con septo poco pigmentado, el tono oliváceo del pie, las esporas lisas y su particular ecología, siempre sobre ramitas de *Populus*.

La descripción del material peninsular estudiado no coincide exactamente con la descripción general, hecha a partir del material extranjero, pero es, probablemente, la que más se ajusta a nuestra recolección. Los ejemplares estudiados presentaban una ligera reacción del pie K⁺ verde, las esporas son algo más grandes y apenas se observa la capa hialina. Inicialmente, se había determinado como *Stenocybe tremulicola*, según las claves de Clauzade & Roux (1985), ya que el pie se vuelve traslúcido al humedecerlo, pero, en cambio, no coincide con la descripción de *Phaeocalicium tremulicola* que nos ofrece Tibell (1997). Por el hábitat y por el resto de características, se identificó como *Phaeocalicium populneum* aunque es preciso un estudio más profundo.

3. *Phaeocalicium tremulicola* (Norrl. ex Nyl.) Tibell
Ann. Bot. Fenn. 33 (3): 219, 1996

Stenocybe tremulicola Norrl. ex Nyl., Flora 66: 531, 1883.

Tipo: Finlandia, Tavastia australis, Hollola, 1882. 1882 Norrlin (N-NYL 40571, lectótipo) (Tibell 1996).

Iconografía: Tibell 1999: 89.

Apotecios de color negro brillante, a veces con tonos verdosos o pardogrisáceos, 0,25–0,33 mm. Capítulo de ovalado a estrechamente lenticular, de 0,04–0,13 mm de diámetro, sin pruina. Pie de 0,02–0,04 mm

de diámetro, pardo claro en sección, formado por largas hifas periclinales, ocasionalmente entrelazadas, de 1–2 μm de anchura, con paredes gruesas; pie rodeado por una gruesa capa hialina, de 5–8 μm de grosor. Excípulo pardo, de 9–13 μm de grosor, formado por una capa externa de largas células esclerotizadas de paredes gruesas, 4–7 μm de diámetro cubriendo una delgada capa de hifas periclinales, de 1–3 μm de anchura. Hipotecio de 35–45 μm de altura, hialino, formado por largas hifas periclinales de pared delgada, que se imbrican y se ramifican. Epitecio pardo, bien desarrollado, de 7–10 μm de grosor, formado por células isodiamétricas con las paredes parcialmente obscurecidas. Ascospores estrechos y cilíndricos, 75–91 \times 4,5–5,5 μm , con la pared apical uniforme y fuertemente engrosada. Esporas maduras con 3 septos, pardas, estrechamente elipsoidales, 14–17 \times 5,0–5,5 μm , lisas al microscopio óptico. Es frecuente que las esporas no lleguen a formar los tres septos, y presentan sólo un único septo muy pigmentado; incluso pueden aparecer esporas simples.

Química.— Todo el apotecio es K– y N–. No se han identificado sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre ramitas delgadas, muertas, de árboles caducifolios, en bosques de ribera (*Populus*, *Alnus*,

Corylus...). Se trata de una especie rara, de la que apenas se conocen algunas localidades del norte de Europa. En la península Ibérica, aparece citada como *Stenocybe tremulicula* (Etayo 1989). **Esp:** (Na).

Observaciones.— *Phaeocalicium tremulicula* está caracterizado por el pequeño tamaño del apotecio, las esporas de tres septos y la anatomía del excípulo. Suele ser muy característica su presencia en *Populus tremula*. Puede confundirse con *P. populneum* pero se diferencian, entre otras cosas, por el número de septos de las esporas. Como *P. tremulicola* puede presentar alguna espora uniseptada y, normalmente, dos de sus septos están menos pigmentados, ello puede conducir a una identificación errónea.

La cita de Etayo (1989), de *Stenocybe tremulicola*, es considerada un sinónimo homotípico (Tibell 1996). El problema radica en que la descripción original se basaba, para distinguirlo de *P. populneum*, en la transparencia del pie al humedecerlo y de las esporas con tres septos, mientras que la descripción de Tibell se basa en caracteres microscópicos observados en las secciones al micrótopo. A falta de la revisión del material de Etayo y del material tipo de Norrlin, no podemos adjudicar el nombre de *P. tremulicola* a la cita de Navarra pero, dada su posible presencia, incluimos esta especie.

Stenocybe Nyl. ex Korb.

Syst. Lich. Germ: 306 (1855)

Especie tipo: *Stenocybe byssacea* (Fr.) Korb. (1855)

Apotecios pedunculados, de color negro, pardo oscuro o verde oliváceo. Capítulo de forma ovoide. Pie constituido por hifas periclinales de color de pardo oscuro a negro. Excípulo bien desarrollado, formado por hifas oscuras, ordenadas periclinamente, formando un margen curvado y, en ocasiones, muy grueso. Epitecio muy desarrollado compuesto por hifas entrelazadas. No forma macedio. Ascospores cilíndricos muy largos, de hasta 250 μm de longitud (100–200 μm), que presentan un importante engrosamiento de la pared del ápice, persistente tras la expulsión de las esporas. Esporas con de 3 a 7 septos transversales, que delimitan luces muy angulosas, de forma triangular o romboidal. Los extremos de la espora son más claros, la pared es gruesa y de color oscuro, sin ornamentación. Son, con diferencia, bastante más grandes que las de los otros géneros de *Mycocaliciaceae* (exceptuando algún caso concreto de *Phaeocalicium*), llegando a medir 20–45 μm de longitud. Anamorfo desconocido.

Química.— No se ha citado ninguna sustancia del metabolismos secundario.

Hábitat y distribución.— Hongos saprotróficos o parásitos, aparecen en zonas oscuras y húmedas, sobre plantas vasculares y hepáticas. La mayoría de especies se encuentran en el hemisferio Norte, en áreas muy reducidas.

CLAVE DE ESPECIES

- 1.— Apotecio intermedio—grande, 0,8–1,5 mm 2
 1.— Apotecio pequeño, 0,2–0,5 mm..... *S. pullatula*
 2.— Apotecio en general ramificado; esporas largas, ampliamente elipsoidales, 53–60 × 22–25 µm, con segmentos apicales de color claro y 3 septos muy pigmentados *S. septata*
 2.— Apotecio no ramificado; esporas de tamaño medio, estrechamente elipsoidales, 24–30 × 7–8 µm, con 3–5 septos poco pigmentados *S. major*

1. *Stenocybe major* (Nyl.) Körb.
 Bot. Not. 1854: 84, 1984

Tipo: No designado.

Iconografía: p. 88.

Apotecios negros, brillantes, 0,7–1,5 mm de altura, sin pruina, raramente ramificados. Capítulo elipsoidal, a veces comprimido, 0,14–0,18 mm de diámetro. Pie de 0,04–0,06 mm de diámetro, formado por hifas esclerotizadas, periclinales muy entrelazadas, de 2–3 µm de anchura. Excípulo pardo, 8,5–13 µm de grosor, formado por 4–7 capas de hifas esclerotizadas, muy oscuras, dispuestas periclinalmente. Hipotecio claro, formado por pequeñas células cilíndricas. Epitecio oscuro, bien desarrollado, 5,5–7,5 µm de grosor, en continuidad con la estructura del excípulo, dispuesto de forma paralela a la superficie del apotecio, constituido por 1–2 capas de hifas esclerotizadas, que se rompen cuando madura el apotecio liberando los ascos. Ascos estrechos, cilíndricos, 155–185 × 7,5–8,5 µm. Esporas con 3–5 septos, poco visibles en esporas inmaduras, pero fácilmente discernibles en los estados semimaduros; pardas, elipsoidales, 24–30 × 7–8 µm, lisas al microscopio óptico.

Química.— Debido a la escasez de material, no se han realizado pruebas de reacciones con K y N.

Hábitat y distribución.— Aparece como saprotrófo sobre corteza de troncos viejos de *Abies* y de coníferas en general, ocasional-

mente asociado a colonias de algas de vida libre. Se trata de una especie rara, citada en bosques de coníferas del centro y sur de Europa. Su distribución en la península Ibérica se limita al piso subalpino de los Pirineos, entre 1500–2000 m. **Esp.:** L, (Na).

Observaciones.— Caracterizado por sus apotecios de tamaño medio, el capítulo estrecho y las esporas con 3 septos. *Stenocybe major* sensu auct. brit.; (según Purvis et al. 2002) ha sido sinonimizado con *Stenocybe septata* (Leight.) A. Massal., por esta causa, mucho material ha sido erróneamente identificado.

2. *Stenocybe pullatula* (Ach.) Stein.
 in Cohn, Krypt. Fl. 2 (2): 289, 1879

Calicium pullatulum Ach., K. Vetensk.: Acad. Handl. 1816: 121 (1816)

Tipo: Suecia, Uppland, Älvkarleby par., Storön, 1942 Ahlner (UPS, neótipo) (Tibell 1987).

Stenocybe byssacea (Fr.) Nyl. ex Körb., Syst. Lich. Germ: 306, 1855.

Iconografía: Tibell 1999: 93.

Apotecios de 0,2–0,5 mm de altura, de color negro brillante, algunas veces ramificados y con 2–5 capítulos por pie. Las ramificaciones se forman en la parte superior del pie y divergen en amplios ángulos. Capítulo de 0,1–0,13 mm de diámetro, lenticular, a veces alargado, con el margen constreñido.

Pie de 0,07–0,08 mm de diámetro, formado por hifas esclerotizadas, dispuestas periclinalmente, de 1,5–3 µm de diámetro, recubierto por una gruesa capa amorfa hialina. Excípulo pardo, de 8–11 µm de anchura, formado por 4–7 estratos de hifas periclinales, muy esclerotizadas. Hipotecio pobremente desarrollado, hialino, formado por hifas dispuestas periclinalmente, de 1,5–2 µm de anchura. Epitecio oscuro, de 4–6 µm de grosor, formado por hifas esclerotizadas muy imbricadas. Los apotecios jóvenes suelen estar cubiertos por una gruesa capa, 6–8 µm de grosor, de hifas paralelas a la superficie superior. Ascospores estrechos y cilíndricos, 84–89 × 4,5–6,0 µm. Esporas pardas, estrechamente elipsoidales, 11–16 × 4–5 µm, con 1–3 septos pobremente pigmentados, que sólo son claramente visibles en las esporas maduras; ornamentación formada por diminutas fisuras, poco visibles al microscopio óptico.

Química.— Debido a la escasez de material, no se han realizado pruebas de reacciones con el K y el N.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre ramas delgadas, y algunas veces sobre troncos de *Alnus incana* y *A. glutinosa*, normalmente en bosques de ribera o en la orilla de lagos. Se utiliza como indicador de bosques ribereños bien conservados. Se trata de una especie ampliamente distribuida en las áreas templadas y frías del hemisferio Norte. Hasta el momento, su área de distribución en la península Ibérica se limita al Parque Natural del Corredor–Montnegre, en Barcelona y al Parque Natural de Bértiz en Navarra, pero seguramente se trata de una especie que ha pasado inadvertida. **Esp.:** B, (Na).

Observaciones.— Se caracteriza por los apotecios de pequeño tamaño y, a menudo, ramificados. También son características sus esporas muy estrechas y con tres septos al madurar, y su particular ecología, en pequeñas ramitas de *Alnus*.

ESPECIES DUDOSAS

Stenocybe septata (Leight.) A. Massal.
Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett., Arti ser. 35:
267, 1860

Sphinctrina septata Leight., Ann. Mag. Nat. Hist.,
ser. 2, 14: 132, 1857
Tipo: No designado.

Stenocybe major sensu auct. brit.; fide Checklist of
Lichens of Great Britain and Ireland, 2002.

Apotecios de color negro brillante, de 1,0–1,7 mm de altura, a menudo ramificados una o dos veces, con el margen del excípulo engrosado. Capítulo con forma de copa, 0,2–0,3 mm de diámetro. Pie de 0,08–0,12 mm de diámetro, formado por hifas periclinales esclerotizadas, de color pardo oscuro. Excípulo pardo oscuro en sección, con una gruesa capa interna de hifas claras gelatinizadas, muy intrincadas. La superficie está cubierta por una capa de hifas gruesas, 4–6 µm de anchura, muy esclerotizadas, con disposición anticlinal. En la parte inferior del

excípulo, la capa interna es más delgada y está formada por 5–8 capas de hifas periclinales, pardas y delgadas. Es característica, cierta constricción en la parte apical del excípulo antes de volver a aumentar en el margen; en sección, la morfología recuerda a una herradura. Hipotecio pardo oscuro, de hasta 140 µm de altura. Epitecio pobremente desarrollado. Ascospores cilíndricos, estrechos, 285–330 × 22–27 µm. Esporas con 3 septos, de color pardo o pardo oscuro, ampliamente elipsoidales con los segmentos apicales más claros, y las paredes desigualmente engrosadas, 45–60 × 20–25 µm, lisas al microscopio óptico.

Hábitat y distribución.— Suele aparecer sobre corteza de caducifolios viejos, como *Betula*, *Quercus*, *Sorbus* y *Corylus*. Es común, también, sobre corteza de *Quercus ilex*, en bosques mixtos de zonas pantanosas, y por encima de los 1000 metros. Se trata de una especie rara, pero ampliamente distribuida en el hemisferio Norte.

Observaciones.— Es característica la constricción del excípulo con el margen engrosado, los apotecios normalmente ramificados y las esporas con tres septos, extremos claros y paredes desigualmente engrosadas. Aunque no ha sido citado como tal en la península Ibérica, *S. septata* fue sinonimizado a *Steno-*

cybe major de los autores británicos (Purvis et al., 2002). Por ese motivo, es una especie a tener en cuenta para una posterior revisión de material ya que puede derivar a errores, dependiendo de las claves de determinación que se utilizaron en su momento.

Sphaerophoraceae Fr.
Lich. Eur. Reform. (Lund): 7, 1831

Las especies de esta familia forman talos fruticulosos o foliáceos bien desarrollados que se agrupan en extensas masas muy ramificadas, aunque hay especies que forman poblaciones aplanadas. La ramificación puede ser dicótoma, isotómica o anisotómica, irregular o desarrollarse a partir de una rama principal. El color del talo varía entre el grisáceo claro o blanco al verde grisáceo o pardo. El color puede variar según el grado de insolación. Las especies que crecen en una exposición a la radiación solar elevada, suelen presentar tonos pardos más o menos pronunciados. Durante el proceso de secado para conservarse en herbario, muchos especímenes adoptan fuertes coloraciones rojizas en determinadas partes del talo.

Apotecios terminales, inmersos en las ramas. Macedio terminal, más o menos inmerso en el talo. Ascospores cilíndricos, que se desintegran antes de la madurez de las esporas. Esporas ampliamente elipsoidales, azuladas o moradas en estados juveniles, negras y con una gruesa ornamentación al madurar. La ornamentación se forma estando aún en el interior del asco. Fotobionte trebuxioide (Wedin 1995).

Química.— Como metabolitos secundarios, destaca la presencia de esferoforina, dépsidos de orcinol y β -orcinol, ácido úsnico, ácido ioúsnico, dibenzofuranos y triterpenos.

Hábitat y distribución.— La familia comprende los géneros *Bunodophoron*, *Leifidium* y *Sphaerophorus*. El género *Bunodophoron* está principalmente distribuido en los bosques húmedos y cálidos del hemisferio Sur, sobre todo en los bosques de *Nothofagus*. El género *Leifidium* tiene una distribución austral, apareciendo al sur del estrecho de Magallanes y en las islas subantárticas, creciendo sobre rocas y suelo. El género *Sphaerophorus* tiene distribución bipolar, antitropical, apareciendo principalmente en montañas y áreas oceánicas del hemisferio Norte. Son dos, las especies de *Sphaerophorus* citadas en la península Ibérica.

Observaciones.— Tras diferentes estudios moleculares (Wedin 2000), se han incorporado dos géneros nuevos a la familia: *Neophyllis* y *Austropeltum*. Actualmente, la familia *Sphaerophoraceae* está ubicada dentro del orden *Lecanorales*, estrechamente relacionada con la familia *Bacidiaceae*.

***Sphaerophorus* Pers.**

Ann. Bot. (Usteri) 7: 23, 1794

Especie tipo: *Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain.

Talo fruticuloso, con ramas lisas y de sección circular, de color pardo o gris claro, que forma extensas masas o pulvínulos aislados. La ramificación puede ser anisotómica o isotómica dicótoma, o irregular, poco o muy significativa. Apotecios terminales, esféricos, inmersos en las ramas. Macedio bien desarrollado, situado en aberturas terminales, parcialmente cubierto por extensiones del tejido talino del apotecio. Ascospores evanescentes, cilíndricos, con esporas uniseriadas. Esporas de globosas a ampliamente elipsoidales, $7-13 \times 6-11 \mu\text{m}$, de color azulado o rojo azulado cuando son jóvenes, y de color negro, con una abrupta ornamentación irregular, cuando son maduras. Picnidios formados en las puntas de las ramificaciones terminales, negros, ostiolados. Conidióforo ramificado, con células conidiógenas terminales e intercalares. Conidios simples, hialinos, ovalados o elipsoidales, $3-4,5 \times 1,5-2 \mu\text{m}$. (Tibell 1999).

Química.— Médula I- o I+, azul oscuro. Suelen presentar esferoforina y dépsidos de β -orcinol.

Hábitat y distribución.— Pueden ser epífitos, saxícolas o terrícolas, en las regiones árticas y antárticas, alpinas o templado-frías del hemisferio Norte y en la Tierra del Fuego de Sudamérica.

CLAVE DE ESPECIES

- 1.– Talo de 3–6 cm de altura; con las ramas principales gruesas y las laterales, coraloides, más estrechas, de color pardo con ápices claros; Médula I+ azul oscuro *S. globosus*
 1.– Talo de 2–3 cm de altura; ramificación dicotómica, sin ramas principales, de color pardo o gris; Médula I–
 *S. fragilis*

1. *Sphaerophorus fragilis* (L.) Pers.

Ann. Bot. (Usteri) 1: 23, 1794

Lichen fragilis L., Sp. Pl. 2: 1154, 1753.

Tipo: Sin localidad (LINN 1273.261. lectótipo) (Wedin 1993)

Iconografía: p. 87; Tibell 1999: 90

Talo fruticuloso, redondeado y liso, de 2–3 cm de altura, erecto, quebradizo, que a menudo forma pulvínulos compactos de 5–12 cm de diámetro, de color entre gris verdoso y pardo claro, ennegrecido hacia la base. Las ramas estériles, redondeadas y lisas, se ramifican de forma dicótoma (o tricótoma), en el ápice, en la base es más difícil de distinguir el tipo de ramificación, 0,4–0,5 mm de anchura. Ramas fértiles, simples, de 0,1–0,6 mm de anchura, que emergen de un pulvínulo de ramas estériles. Apotecios muy poco frecuentes, subglobosos, 1,5–2,8 mm de diámetro. Ascocilios cilíndricos, 38–46 × 4,5–6 µm. Esporas uniseriadas, globosas o ampliamente elipsoidales, 9–12 µm de anchura máxima, con una ornamentación oscura e irregular, visible al microscopio óptico. Picnidios negros, de 0,1–0,2 mm de diámetro, parcialmente inmersos en los ápices de las ramas. Conidiósporas estrechamente elipsoidales, 3–4 × 1 µm. (Tibell 1999)

Química.– Córtez K–, C–, KC–, Pd–; médula K+ amarillo o K–, Pd+ amarillo o Pd–, I–. Puede presentar esferoforina, ácido escumático y ácido hipotamnólico, en diferentes combinaciones, correspondientes a diferentes quimiotipos: (1) esferoforina y ácido hipotamnólico; (2) esferoforina; (3) esferoforina y ácido escumático; (4) esferoforina y ácido hipotamnólico. Todo el material peninsular corresponde al quimiotipo (3).

Hábitat y distribución.– Crece sobre rocas ácidas y expuestas, rara vez en el suelo, entre musgos. Se trata de una especie ampliamente

distribuida en las áreas árticas y frías del hemisferio Norte. Es una especie muy rara en la península Ibérica, recolectada en el norte de Portugal y en el piso oromediterráneo de la Cordillera Cantábrica, en donde crece sobre cuarcitas, entre los 1600–2000 m. **Esp.:** Le, (S). **Port.:** BA, (DL), (Mi).

Observaciones.– *Sphaerophorus fragilis* se caracteriza por la ramificación mayoritariamente dicótoma, el color pardo grisáceo del talo, la médula I– y el crecimiento en cojines densos.

2. *Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain.

Résult. Voy. Belgica, Lich.: 35, 1903

Lichen globosus Huds., Fl. Angl.: 460, 1762.

Tipo: “*Coralloides cupressiforme, capitulis globosis*”, Dillenius, Hist. Musc., Fig. XVII: 35, 1742 (lectótipo) (Wedin 1993)

Sphaerophorus coralloides Pers. Ann. Bot. 7: 23, 1794.

Iconografía: p.86; Barreno & Pérez-Ortega 2003: LXXVI; Tibell 1999: 91.

Talo fruticuloso, de sección circular, liso, erecto, quebradizo, que forma extensas masas laxas o pulvínulos de hasta 15 cm de diámetro, con ramas principales, perfectamente definidas, y ramificaciones secundarias laterales, de tipo coraloides, brillantes, de color pardo o pardo-rojizo a gris, con ápices blancos. Ramificación isotómica en las ramas principales y anisotómica o irregular en las secundarias. Ramas fértiles de 0,7–1,1 mm de diámetro, escasamente ramificadas pero, a menudo, con numerosas ramificaciones coraloides secundarias. Apotecios raros, solitarios o en pequeños grupos, de 1,5–2,6 mm de anchura, esféricos, inmersos en las ramas. Excípulo de color pardo claro, formado por gruesas hifas de pared de aspecto ge-

latinoso, de 6–14 μm de anchura, dispuestas periclinalmente. Hipotecio formado por un conjunto de gruesas hifas hialinas, con organización irregular, de 3–6 μm de anchura. Ascocilíndricos, 40–60 \times 4–6 μm , esporas uniseriadas. Esporas simples, jóvenes de color añil, una vez maduras, de color negro, subglobosas, 9–11 \times 7–10 μm . Con una abrupta ornamentación formada por grietas irregulares, visible al microscopio óptico pero más fácil de observar en esporas jóvenes ya que la fuerte pigmentación hace que sea difícil de apreciar en las maduras. Picnidios poco comunes. Conidiósporas de 3–3,5 \times 1,5 μm .

Química.—Córtex C⁻, K⁻, KC⁻, Pd⁻; médula K⁺ amarillo o K⁻, Pd⁺ amarillo o Pd⁻, I⁺ azul oscuro. Se han descrito hasta seis quimiotipos diferentes: (1) esferofoarina; (2) esferofoarina y ácido tamnólico; (3) esferofoarina y ácido escuamático; (4) esferofoarina y ácido hipotamnólico; (5) esferofoarina, ácido escuamático y ácido hipotamnólico; (6) esferofoarina, ácido escuamático y ácido tamnólico. (Tibell 1999). En la península Ibérica se ha citado material correspondiente a los quimiotipos (3), (4) y (5).

Hábitat y distribución.—Crece sobre el suelo de las áreas árticas y alpinas, también

en turberas y rocas ácidas, en situaciones de notable exposición a los elementos. También suele crecer en la corteza de *Alnus*, *Betula*, *Picea*, *Pinus* y *Quercus*, en áreas más oceánicas. Se trata de una especie ampliamente distribuida en las áreas oceánicas del hemisferio Norte; también hay citas del extremo austral de Sudamérica y en la Antártida. En la península Ibérica, está ampliamente distribuido en el norte y más disperso en las áreas oceánicas del sudoeste. Aparece sobre suelo, roca y corteza de caducifolios y coníferas, en las áreas oceánicas y suboceánicas, con un rango altitudinal de 50–200 m. **Esp.:** (Bi), Le, Lo, (Lu), (M), (Na), O, (Or), (Po), (S), (Se), So, (Za). **Port.:** (Ag), BA, (E), (Mi), TM.

Observaciones.—*Sphaerophorus globosus* se distingue de *S. fragilis* por el tipo de ramificación, ya que mientras *S. fragilis* presenta ramificación dicótoma, *S. globosus* tiene una serie de ramas principales de las que salen ramas secundarias. De todas formas, talos poco desarrollados pueden dar pie a error, por lo que siempre es conveniente verificarlo con la reacción del lugol en la médula, ya que *S. globosus* es I⁺ azul oscuro.

Sphinctrinaceae M. Choisy
Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 19: 65, 1950

Familia de hongos parásitos, parasimbiotes o comensales de líquenes. Apotecios pedunculados o sésiles. Hifas en mayor o menor medida esclerotizadas, de color pardo muy oscuro. Macedio presente, negro. Ascos cilíndricos, formados a partir de una única hifa ascógena con uncínulos. Esporas simples o uniseptadas, de elipsoidales a esféricas, de color pardo oscuro. Ornamentación formada en el interior del plasmalema y no por las fisuras de la pared de la espora.

Química.— Aunque no hay metabolitos secundarios descritos, algunas especies tienen pigmentos rojos.

Hábitat y distribución.— Sobre talos de líquenes. Ampliamente distribuida en las áreas templadas y tropicales de todos los continentes.

Observaciones.— Esta pequeña familia incluye únicamente el género *Sphinctrina* y el género monotípico *Pyrgidium*. Las similitudes entre ambos se basan en la ontogenia de las esporas y la anatomía del ascoma (Löfgren & Tibell 1979, Tibell 1982). La inclusión de estos dos géneros, *Pyrgidium* y *Sphinctrina*, en una misma familia todavía no ha sido corroborada por datos moleculares.

Sphinctrina Fr.: Fr.

Syst. Orb. Veg.: 120, 1825

Especie tipo: *Sphinctrina turbinata* (Pers.) De Not.

Apotecios de color negro, que pueden ser sésiles o escasamente pedunculados. Capítulo de forma ovoide. Pie compuesto por hifas largamente periclinales, de color pardo claro en la zona central y de color pardo o pardorrojizo oscuro en la zona externa. Excípulo frecuentemente inflado, constituido por hifas rojizas o pardas o parcialmente claras, más o menos ordenadas periclinalmente y ligeramente entrelazadas. Macedio negro, moderadamente desarrollado. Ascos formados individualmente a partir de hifas ascógenas con uncínulos, cilíndricos, 30–75 μm de longitud, esporas uniseriadas. Esporas, simples o uniseptadas, de 4,5–16 μm de longitud, de forma esférica, ovalada o cúbica; pared esporal gruesa, de color pardo oscuro, que en los estadios inmaduros, mantiene una capa hialina y al madurar adquiere su ornamentación, más o menos evidente al microscopio óptico, compuesta por verrugas o estrías, nunca por grietas.

Hábitat y distribución.— Hongos liquenícolas, parásitos o parasimbiotes de táxones del género *Pertusaria*, aunque se han citado sobre otros líquenes, mayoritariamente corticícolas, aunque también saxícolas. Algunas especies de *Sphinctrina* se han adaptado para sobrevivir sobre rocas expuestas de zonas húmedas y algunas posiblemente podrían desarrollar talos autónomos. Se trata de un género ampliamente distribuido por ambos hemisferios, incluyendo las zonas tropicales y subtropicales.

CLAVE DE ESPECIES

- | | |
|--|----------------------|
| 1.—Esporas con forma de almendra | <i>S. tubiformis</i> |
| 1.—Esporas con forma cilíndrica o subesférica | 2 |
| 2.—Esporas de 4 – 6,5 μm de longitud | 3 |
| 2.—Esporas de 7 – 12 μm de longitud | 4 |
| 3.—Apotecio K+ púrpura..... | <i>S. turbinata</i> |
| 3.—Apotecio K– | <i>S. leucopoda</i> |
| 4.—Apotecios pedunculados; esporas con una marcada ornamentación punteada; excípulo de pardo a pardo oscuro en sección, muy esclerotizado..... | <i>S. anglica</i> |
| 4.—Apotecios sésiles; esporas lisas o poco ornamentadas; excípulo de hialino a pardo claro en sección, no esclerotizado | <i>S. paramerae</i> |

1. *Sphinctrina anglica* Nyl.

Mém. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg 5: 334, 1858

Tipo: República Checa, Bohemia, Malíkov, 1961 Vězda (Vězda, Lich. se. exs. n.º 104, BM, neotipo) (Löfgren & Tibell 1979).

Iconografía: pp. 87, 93; Tibell 1999: 92; Titov 2006: Fig. 100

Apotecio de 0,2–0,4 mm de altura. Capítulo negro brillante, 0,1–0,2 mm de diámetro, esférico o ligeramente irregular. Pie corto, 0,6–1,7 veces tan largo como la anchura del capítulo, normalmente negro pero a veces pardo oscuro, formado por largas hifas de gruesas paredes de aspecto gelatinoso, periclinales entrelazadas y conectadas entre ellas, de 3–4 µm de anchura; la parte externa y la superior están formadas por células esclerotizadas, isodiamétricas, de hasta 8 µm de diámetro. Excípulo pardo oscuro en sección, esclerotizado, formado por una parte superior de 6–8 capas de células más o menos isodiamétricas, de 2–7 µm de anchura, y una parte inferior con un grosor de 5–7 µm, formada por 4–6 capas periclinales de células isodiamétricas muy esclerotizadas. Hipotecio hialino, 40–50 µm de altura, formado por células isodiamétricas o irregulares. Macedio poco desarrollado, negro brillante. Ascoc cilíndricos, 49–57 × 7–8 µm. Esporas de color pardo oscuro, subglobosas, simples, 7–10 × 7–9 µm; superficie ornamentada debido a numerosas estrías visibles al microscopio óptico; la cubierta esporal es delgada y no siempre visible en montajes con agua.

Química.— Todas las partes del apotecio son K– y N–. No se han identificado sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre talos de *Protoparmelia* lignícolas. Se trata de una especie rara, ampliamente distribuida en el hemisferio Norte. En la península Ibérica, se conoce una única cita en el norte de Portugal, ya que los ejemplares citados en Salamanca se ha visto que corresponden a *Sphinctrina leucopoda*. **Port.:** (Mi).

Observaciones.— El tamaño y la ornamentación de las esporas hacen que *Sphinctrina anglica* sea una especie fácil de distinguir. Sólo puede confundirse con *S. paramerae* pero difieren en el hábitat, en que el apotecio de *S. paramerae* es sésil mientras que *S. anglica* tiene un pie, además, esta última presenta un excípulo fuertemente esclerotizado, cosa que no sucede en *S. paramerae*. La presencia de pie puede conducir a identificaciones erróneas como *S. leucopoda*, pero ambas se distinguen, entre otros caracteres, por el tamaño y la ornamentación de las esporas, así como la presencia de la cubierta esporal.

2. *Sphinctrina leucopoda* Nyl.

Syn. Lich. 1(2): 144, 1860

Tipo: U.S.A., Virginia, Tuckerman (N–NYL 40993, holotipo) (Tibell 1999).

Sphinctrina kylemoriensis (Larbal. ex Leight.) Cromb., J. Bot. 11: 274, 1882.— *Sphinctrina pedata* (Stenh.) R. Sant., Svensk Bot. Tidskr. 54: 518, 1960.

Iconografía: pp. 87, 90, 93; Tibell 1999: 92; Titov 2006: Fig. 101.

Apotecios pedunculados, de 0,2–0,3 mm de altura. Capítulo de 0,1–0,2 mm de diámetro, esférico, ocasionalmente comprimido, regular, liso, de pardo oscuro a negro, brillante. Pie bien desarrollado, pardo claro, ocasionalmente oscuro, 0,8–2,4 veces más alto que la anchura del capítulo, formado por células alargadas periclinales, con gruesas paredes de aspecto gelatinoso, de 3–4 µm de diámetro. Excípulo pardo oscuro, esclerotizado, formado, en su parte superior, por 4–6 capas de células más o menos isodiamétricas, de 4–7 µm de anchura, y en su parte inferior por células esclerotizadas isodiamétricas que constituyen una capa de 5–7 µm de grosor formada a su vez por 1–2 capas de hifas periclinales con células rectangulares. Hipotecio hialino, 25–36 µm de altura, formado por células más o menos isodiamétricas. Macedio poco desarrollado, negro brillante. Ascoc cilíndricos, 32–45 × 4,5–6 µm.

Esporas simples, de color pardo oscuro, subglobosas, $4,5-6 \times 4-6 \mu\text{m}$, con una ligera ornamentación en forma de grietas, apenas visibles al microscopio óptico; cubierta esporal gruesa y bastante persistente, se puede apreciar en un montaje en agua.

Química.— Todas las partes del apotecio son K⁻, el excípulo es ligeramente N⁺, se infla y se vuelve pardoamarillento más claro. No se han identificado substancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Aparece sobre el talo de *Pertusaria*, normalmente *P. pertusa*, que crece sobre *Quercus* y árboles caducifolios; también aparece sobre rocas silíceas, sobre especies de los géneros *Pertusaria* y *Lecanora*. Se trata de una especie rara pero ampliamente distribuida por el hemisferio Norte, siendo especialmente abundante en la región Mediterránea. En la península Ibérica presenta una distribución disyunta: por un lado aparece sobre especies lignícolas, tiene una banda de distribución a lo largo de la Cordillera Cantábrica, apareciendo también en los Montes de León y en la zona salmantina del Sistema Central; y por otro lado, aparece sobre especies silíceas también, en ambientes oceánicos. **Esp.:** B, Ca, Co, Ge, (Le), (Lu), Mu, Na, Sa. **Port.:** Ag.

Observaciones.— Es característico el pie bastante largo y de color normalmente claro, y el tamaño y forma de las esporas. Se distingue de ejemplares pedunculados de *Sphinctrina turbinata* por la ausencia de reacción K⁺ púrpura, característica de esta última, y de *S. anglica* en el tamaño y ornamentación de las esporas. Como observación macroscópica, parece ser la única especie de *Sphinctrina* que causa daños evidentes al hospedante ya que aparece en zonas en la que el talo está degradado o en los apotecios.

3. *Sphinctrina paramerae* Hladun & Muñiz Fungal Diversity in press.

Tipo: España, Cataluña, Tarragona, Terra Alta, Serra dels Ports, Arnes, Barranc del Grevolar, 31TBF7125, 800–900 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus phoenicea*, 20 October 1990. M. Boqueras (BCC–Lich 6174, holótipo)
Iconografía: pp. 87, 91.

Apotecios sésiles, de 0,2–0,4 mm de altura, de pardo muy oscuro a negro. Capítulo de 0,2–0,4 mm de diámetro, esférico, ligeramente comprimido verticalmente, negro brillante, con un halo excipular blanquecino, debido a la presencia de hifas hialinas, que se extiende hacia el exterior. Pie normalmente poco desarrollado, más o menos inmerso en el talo, hialino en sección, exceptuando una capa externa de unas 2.5–4 μm de anchura de color pardorrojizo claro. En lo referente a la distribución de las hifas se distinguen dos regiones: una externa, constituida por hifas de gruesa pared de aspecto gelatinoso, y el paraplecténquima interno, de células de morfología regular más o menos isodiamétricas. Excípulo, en sección, de color pardo claro a hialino, constituido por un escleroplecténquima que en su región externa, de 8–11 μm de anchura, está formado por células de pared pigmentada de color pardorrojizo oscuro, de forma más o menos regular, ovaladas, de 4–5 μm de longitud de luz; la región interna del excípulo está formada por hifas hialinas, de 1–2 μm de anchura de luz, dipuestas periclinamente. Hipotecio formado por delgadas hifas pardas, dispuestas en empalizada, a continuación de un paraplecténquima de células isodiamétricas hialinas que constituyen la estructura interna del pie. Ascocilíndricos, $58-80 \times 7-10 \mu\text{m}$, de esporas uniseriadas.

Esporas simples, de color pardo oscuro, de elipsoidales a subesféricas, $8\text{--}14 \times 6\text{--}11 \mu\text{m}$; las esporas de los extremos distal y proximal del asco adquieren una forma ovoidea; superficie esporal lisa al microscopio óptico, ligeramente verrucosa al microscopio electrónico de barrido. Cobertura esporal delgada, rara vez visible en un montaje con agua.

Química.— Todas las partes pigmentadas del apotecio reaccionan K⁺ pardo anaranjado, tiñendo de amarillento las zonas no pigmentadas y el medio circundante. Se infla extraordinariamente en presencia de N.

Hábitat y distribución.— Liquenícola sobre *Pertusaria paramerae* Crespo & Vêzda, un líquen epífito frecuente sobre *Juniperus thurifera*, en las parameras mediterráneas (*Juniperion thuriferae* Rivas-Martínez 1969). En situaciones más meridionales, puede aparecer sobre *J. phoenicea* y *J. oxycedrus*, pero siempre sobre *P. paramerae*. Esta especie aparece tanto en el piso meso-mediterráneo de mesoclima templado (temperaturas medias anuales entre 13 y 17°C) como en el supramediterráneo de mesoclima frío (temperaturas medias anuales de 8 a 13°C), clima caracterizado por una marcada continentalidad. El rango de altitud oscila entre los 800 y 1300 m. **Esp.**: Cu, T.

Observaciones.— *Sphinctrina paramerae* se puede confundir, macroscópicamente, con *S. turbinata* o *S. tubiformis* ya que ambas son especies de apotecios sésiles. *S. tubiformis* presenta unas esporas muy características, en forma de almendra, y ornamentación en estrías longitudinales que las distingue de *S. paramerae*. *S. turbinata* también tiene un pigmento rojizo, pero ambos reaccionan de forma diferente en presencia de K: púrpura en el caso de *S. turbinata* y anaranjado rojizo en el caso de *S. paramerae*. Además, las esporas de esta última son significativamente mayores que las de *S. turbinata*.

4. *Sphinctrina tubiformis* A. Massal.

Mém. Lich.: 155, 1853

Tipo: Nueva Zelanda (Syn n.º 341), Knight, 1867 (H-NYL 40987, holótipo) (Löfgren & Tibell 1979)

Sphinctrina microcephala Nyl., Syn. Lich.: 144, 1860.

Iconografía: pp. 87, 89; Titov 2006: Fig. 102.

Apotecios de 0,15–0,36 mm de altura, normalmente inmersos en el talo del líquen que parasita, aunque, en ocasiones, pueden ser sésiles o ligeramente pedunculados. Capítulo de 0,14–0,36 mm de diámetro, de color de negro brillante a pardo oscuro, más o menos esférico, aunque ocasionalmente se extiende verticalmente de forma irregular. Pie corto o ausente, pardo oscuro o negro, normalmente tan largo como el capítulo. Excípulo pardo oscuro, poco o nada esclerotizado. Hipotecio de pardo claro a hialino. Macedio poco desarrollado, negro brillante. Ascocilíndricos, $56\text{--}78 \times 6,9\text{--}9,2 \mu\text{m}$. Esporas elipsoidales, con extremos prominentes, simples, $9,8\text{--}15,5 \times 6,3\text{--}9,2 \mu\text{m}$; ornamentación, visible al microscopio óptico, compuesta por estrías orientadas longitudinalmente y conectadas entre ellas formando un retículo. Cubierta esporal delgada, normalmente no visible.

Química.— Todas las partes del apotecio son K[–] y N[–]. No se han detectado sustancias derivadas del metabolismo secundario.

Hábitat y distribución.— Crece sobre *Pertusaria* y otros talos liquenicos estériles y no identificados de termoclimas bastante cálidos. Común en zonas costeras. Normalmente aparece sobre talos de líquenes corticícolas, aunque no es extraño encontrarla también sobre líquenes silicícolas. Se trata de una especie con una marcada influencia litoral. En la península Ibérica, aparece en localida-

des con influencia oceánica, del piso colino de la región Eurosiberiana, con un rango altitudinal de 100–150 m, mayoritariamente sobre *Pertusaria leioplaca*. El material citado en Cuenca corresponde, en realidad, a *Sphinctrina paramerae*. Esp.: C, (Lu), Po, S. Port.: Ag, (BAI), (DI).

Observaciones.– Fácilmente reconocible por la característica forma almen-drada de sus esporas, ampliamente elipsoidales, con la ornamentación longitudinal.

5. *Sphinctrina turbinata* (Pers.: Fr.) De Not. G. Bot. Ital. 2: 314, 1846

Calicium turbinatum Pers., Tent. Disp. Meth. Fung.: 59, 1797.

Tipo: Sin localidad, sobre líquenes crustáceos (*Pertusaria pertusa*) (L–Pers., neótipo) (Löfgren & Tibell 1979)!

Sphinctrina gelasinata (With.) Zahlbr., Catalogus Lichenum Universalis 1: 654, 1922.

Iconografía: pp. 88, 89; Tibell 1999: 92; Titov 2006: Fig. 103.

Apotecios de 0,2–0,3 mm de altura, sésiles o con el pie corto. Capítulo 0,2–0,4 mm de diámetro, esférico o ligeramente irregular, negro brillante o pardo oscuro. Pie formado por largas células de color granate, con gruesas paredes gelatinizadas, de 3–4 μm de anchura, ordenadas periclinalmente; rodeado por una gruesa capa gelatinosa hialina, de hasta 35 μm de grosor. Excípulo rojo oscuro en sección, no esclerotizado, de 50–85 μm de grosor; largas hifas periclinales, ramificadas y muy entrelazadas, de 3–4 μm de diámetro. La superficie de la parte superior del excípulo está ligeramente esclerotizada, la

inferior tiene una cubierta hialina de aspecto gelatinoso. Hipotecio hialino, de 35–50 μm de altura, formado por células isodiamétricas ligeramente irregulares. Macedio poco desarrollado, de color negro. Ascospores cilíndricos, 40–51 \times 5–7 μm . Esporas de color pardo oscuro, subglobosas, simples, 5–7 \times 4,5–7 μm ; ornamentación normalmente visible al microscopio óptico, formada por diminutas depresiones parecen verrugas; en esporas muy maduras pueden formarse estrías irregulares. Cubierta esporal gruesa, a menudo cuarteada.

Química.– Apotecio K⁺ rojo violeta, muy intenso, N⁺, se aclara el color rojo y pasa a naranja.

Hábitat y distribución.– Aparece sobre el talo de *Pertusaria*, normalmente en *P. pertusa*, creciendo en viejos *Quercus* y *Fagus*, normalmente en zonas oceánicas no muy secas. Se trata de una especie relativamente rara a nivel mundial pero con numerosas citas en la península Ibérica, donde presenta una distribución disyunta, particularmente abundante en el norte y el oeste peninsular, sobre talos de *Pertusaria* y *Caloplaca*, con un rango altitudinal de 700 a 2000 m. **Esp:** CR, Lu, M, Na, O, S, Sa, T, Vi, Za. **Por:** Al, BL, TM.

Observaciones.– La mayor parte del material peninsular de *Sphinctrina turbinata* corresponde a muestras con apotecios sésiles, pero muchas de las muestras examinadas presentaban un pie perfectamente desarrollado. En este tipo de ejemplares, es común encontrar identificaciones erróneas, ya que concuerdan en casi todos los caracteres con *S. leucopoda*. En estos casos, la reacción con K resulta imprescindible, ya que *S. turbinata* siempre presenta la reacción K⁺ púrpura.

Bibliografía

- Acharius, E., 1815. Afhandling om de cryptogamiske Vexter, som komma under namn av Calicioidea, Första Stycket. *Acta Reg. Acad. Scient. Holm.*, 1815: 246-271.
- Acharius, E., 1816. Afhandling om de cryptogamiske Vexter, som komma under namn av Calicioidea, Andra Stycket. *Acta Reg. Acad. Scient. Holm.*, 1816: 260-291.
- Acharius, E., 1817. Afhandling om de cryptogamiske Vexter, som komma under namn av Calicioidea, Tredje Stycket. *Acta Reg. Acad. Scient. Holm.*, 1817: 220-244.
- Álvarez, J., Sánchez-Biezma, M.J. & López de Silanes, M.E. 2001. Lista de los líquenes y hongos liquenícolas de Galicia. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 11: 53-151.
- Aragón, G. & Martínez, I. 1997a. Fragmenta chorologica occidentalia, lichenes, 5752-5780. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55(1).
- Aragón, G. & Martínez, I. 1997b. Contribución al conocimiento de los líquenes epifíticos de los montes de Toledo (Toledo, España) *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 18(1): 63-75..
- Aragón, G. & Martínez, I. 1997c. Fragmenta chorologica occidentalia, lichenes, 6161-6204. *Anales Jard. Bot. Madrid.* 55 (2).
- Aragón, G. & Martínez, I. 1999. Contribución al conocimiento de los líquenes epifíticos de la sierra de Alcaraz (Albacete, España). *Cryptogamie, Mycol.* 20(1): 57-70.
- Aragón, G., Martínez, I. & Burgaz, A.R. 1999. Contribución al conocimiento de los líquenes epifíticos del Valle de Sanabria (Zamora, España). *Cryptogamie, Mycol.* 20(2): 137-152
- Aragón, G., Martínez, I. & Burgaz, A.R. 1999b. Líquenes epifíticos de la Sierra del Tremedal (Guadalajara-Teruel). *Teruel, Revista del Instituto de Estudios Turolenses* 87(1): 95-110.
- Atienza, V. & Barreno, E. 1991. Fragmenta chorologica occidentalia, lichenes, 3285-3432. *Anales Jard. Bot. Madrid.* 49(1) : 100-110.
- Atienza, V. & Segarra, J.G. 1999. Fragmenta chorologica occidentalia, lichenes, 7040-7082. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 57(1): 148-151.
- Bento-Pereira, F. 1981. Portugaliae Acta Biol. 13: 130;
- Boqueras, M. & Gómez-Bolea, A. 1986. Líquens epífits, i els seus fongs parasits, observats sobre *Quercus suber*, a Catalunya. *Folia Bot. Misc.* 5: 49-69.
- Boqueras, M. 2000. Líquens Epífits i Fongs Líquenícoles del Sud de Catalunya: Flora i Comunitats. *Ins. Est. Cat. Arxius Secc. Ciènc.* 127 : 1-556
- Burgaz A. R & Martínez I. 2003. *Peltigerales: Lobariaceae, Nephromataceae, Peltigeraceae. Flora Liquenológica Ibérica I.* Sociedad Española de Liquenología, Murcia. 61 pp.
- Burgaz, A.R. & Ahti, T. 2009. *Cladoniaceae. Flora Liquenológica Ibérica Vol. 4.* Española de Liquenología, Murcia. 111 pp.
- Carballal, R., López de Silanes, M.E., Bahillo, I & Álvarez, J.. 1995. Recopilación bibliográfica de citas líquénicas de Galicia (1851-1993). *Nov. Act. Cient. Compostelana* 5: 49-134.;
- Carballal R., López de Silanes M. E., Paz Bermúdez G. & Álvarez J. 2004. *Ostropales: Graphidaceae, Solorinellaceae. Gyalectales: Gyalectaceae. Flora Liquenológica Ibérica Vol 2.* Española de Liquenología, Murcia. 48 pp.
- Carvalho, P., Figuerira, R., Jones, M., Sergio, C. & Sim-Sim, M. 2002. Biodiversidade da vegetação epifítica líquénica no litoral alentejano. Area de Sines. *Portugaliae Acta Biol.* 20: 225-248.
- Carvalho, P. 1997. Flora líquénica do Parque Natural da Serra de S. Mamede. *Portugaliae Acta Biol., Sér. B.* 97: 57-95.
- Carvalho, P. 1998. Contribution to the lichen flora of Portugal. Lichens from Serra de S. Mamede Natural Park. *Sauteria.* 9: 103-109.
- Cordeiro, V.A. 1914a. Lichens de Setubal. *Brotéria, Sér. Bot.* 12(2) : 5-15; 125-136; 177-192.
- Coutinho, A.X.P. 1916. Lichenum Lusitanorum Herbarii Universitatis Olisiponensis Catalogus.

- Imp. Manuel Lucas Torres.* 122 pp
- Etayo, J. 1989. Líquenes epífitos del Norte de Navarra. Tesis Doctoral Univ. Navarra.
- Etayo, J. 1990. Consideraciones corológicas sobre la flora líquénica epífita de Navarra. *Príncipe de Viana (Supl. Cienc.)* 10: 39-71.
- Etayo, J. 1992. Fragmenta chorologica occidentalia, lichenes, 3935-4012. *Anales Jard. Bot. Madrid.* 50(1): 85-89;
- Etayo, J. & Blasco-Zumeta, J. 1993. *Acta Bot. Malac.* 17: 67-78.
- Etayo, J. & Ros, E. 1989. Euskal hernzo goroldo, iratze eta likenak. *Kriselu:* 65-104.
- Etayo, J.; López de Silanes, M.E. & Bahillo, L. 1991. Contribución a la flora líquénica de Galicia Central - Tras os Montes, I *Nov. Act. Cient. Compostelana (Biol.)*. 2: 31-39;
- Freire Dopazo, M.; Martínez Piñeiro, J. & García Molares, A. 2000. Aportación al conocimiento de la flora líquénica del litoral gallego. I. *Anales Jard. Bot. Madrid.* 57(2): 387;
- Giralt, M. 2010. *Physciaceae* I: *Endohyalina*, *Rinodina* y *Rinodinella*. *Flora Liquenológica Ibérica* Vol. 5. Española de Liquenología, Murcia. 105 pp.
- Gómez-Bolea, A. 1985a. Tesis Doctoral Univ. Barcelona. 133 pp.
- Harmand, J. 1906. Notes relatives à la lichénographie du Portugal. *Bull. Soc. Bot. France.* 53: 68-74.
- Hladun, N.L. 1984. Contribución al conocimiento de los Coniocarpales (líquenes) de Cataluña. *Anales Biológicos, Universidad de Biología, Murcia* 1: 245-247
- Huneck, S., Sundholm, G. & Follman, G. 1980. 3-Chlordivaricatsäure, ein neues depsid aus Thelomma-Arten. *Phytochemistry*, 19: 645-649
- Jones, M.P. 2002. Some information on the distribution of lichens in Portugal. *Portugaliae Acta Biol.* 20: 121-224.
- Jorge, A.R. 1918. Contribucoes para o estudo da flora liquenologica portuguesa I, *Impresa de Manuel Lucas Torres.*
- Keissler, K. V. (1938). Pyrenulaceae, Mycoporaceae, Coniocarpineae. Kryptogamen-Flora von Deutschland, österreich und der Schweiz. G. L. Rabenhorst, *Borntraeger/Leipzig.* 2nd IX, *Die Flechten*, Abt. 1: 1-846.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J.A. 2001. *Dictionary of the fungi*, CAB International 10th Edition.
- Llimona, X & Hladun, N.H. 2001. Checklist of the Lichens and lichenicolous Fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Bocconeia* 14: 5-581.
- Llimona, X.; Etayo, J. & Navarro-Rosinés, P. 1998. Los Líquenes. Ecología de Los Monegros. La Paciencia como Estrategia de Supervivencia. Pp. 143-154 in: *Pedrocchi, C. (Coor.)*. Huesca.
- Llop, E. 2007. Lecanorales: Bacidiaceae: Bacidia y Bacidina. *Flora Liquenológica Ibérica* Vol. 3. Española de Liquenología, Murcia. 48 pp.
- Löfgren, O. & Tibell, L, 1979. *Sphinctrina* in Europe. *Lichenologist*, 11: 109-137.
- López de Silanes, M.E. & Carballal, R. 1987. Líquenes epífitos de Caaveiro, La Coruña (España), I. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 8(4): 359-367.
- López de Silanes, M.E., Paz-Bermúdez, G., Etayo, E. & Terrón, A. 1999. Aportación al catálogo de líquenes del Parque Nacional de Los Picos de Europa, N de España. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 9:83-98.
- López de Silanes, M.E., Terrón, A. & Etayo, J. 1998. Líquenes y hongos liquenícolas de Fuentes Carrionas, Sierra de Riaño y Valle de Liébana (N de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*. 8: 47-89.
- Lutzoni, F., Pagel, M. & V. Reeb, 2001. Major fungal lineages are derived from lichen symbiotic ancestors. *Nature*, 411: 937-940.
- Marcos, B. 1993. Hongos liquenícolas de la flora Salmantina. I *Bol. Soc. Micol. Madrid* 18: 151-

162.

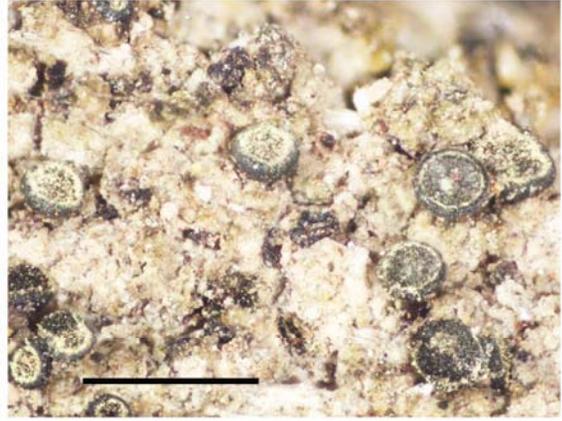
- Martínez, I. & Aragón G. 1998. Líquenes epifíticos de *Olea europaea* L. en la Sierra de Santa Olla (NW-Cáceres, España). *Botanica Complutensis* 22: 139-156.
- Martínez, I., Aragón, G. & Burgaz, A.R. 2001. Propuesta de áreas de conservación en el Sistema Ibérico Central (España) utilizando la diversidad liquénica. *Botanica Complutensis* 25 : 129-140.
- Miadlikowska J, Kauff F, Hofstetter V, Fraker E, Grube M, Hafellner J, Reeb V, Hodkinson BP, Kukwa M, Lücking R, Hestmark G, García Ojalora M, Rauhut A, Büdel B, Scheidegger C, Timdal E, Stenroos S, Brodo I, Perlmutter G, Ertz D, Diederich P, Lendemer JC, May P, Schoch CL, Arnold AE, Gueidan C, Tripp E, Yahr R, Robertson C, Lutzoni F. 2006. New insights into classification and evolution of the Lecanoromycetes (Pezizomycotina, Ascomycota) from phylogenetic analyses of three ribosomal RNA- and two protein-coding genes. *Mycologia* 98:1088–1103.
- Muñiz, D. 2004. El Género *Mycocalicium* Vain. en la Península Ibérica. Memoria presentada para la obtención del Master en Biología Experimental.
- Muñiz, D. 2006. El Orden *Mycocaliciales* en la Península Ibérica. *Memoria presentada para la obtención del DEA en Biología Vegetal*.
- Muñiz, D. & Hladun. 2007. *Mycocalicium llimonae*, a new species from the Iberian Peninsula. *The Lichenologist* 39(3): 205-210.
- Muñiz, D., Llop, E. & Hladun, N.L. *Sphinctrina paramerae* Hladun & Muñiz sp. nov. A new Mediterranean species of non-septate *Sphinctrina* Fr.Fr. *Fungal diversity. Accepted*.
- Muñiz, D., Hladun, N.H. & Llimona, X. 2009. *Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz (Ascomycota, Eurotiomycetes, Mycocaliciales) Un fong mediterrani tan freqüent com difícil de veure. Ecologia i distribució a Catalunya. *Revista Catalana de Micologia*, 31: 43-48.
- Nádvořník, J., 1942 . Beiträge zur Kenntnis der aussereuropäischen coniocarpen Flechten. *Annales Mycologia Ann. Mycol.*, 40: 133-139.
- Nash, T.H., Ryan, B.D., Gries, C. & Bungart, F. *Lichen Flora of the Greater Sonora Desert Region*. Vol 2. 742 pp.
- Pérez-Ortega, S. 2004. Tesis Doctoral. Universitat de València
- Persoon, C. H., 1794 . Einige Bemerkungen über die Flechten: Nebst Beschreibungen einiger neuer Arten aus dieser Familie der Aftermoose. *Ann. Bot. (Usteri)*, 7: 1-32.
- Poelt, J. (1973). Systematic evaluation of morphological characters. The Lichens. V. A. A. M. E. H. (EDS.), *Academic Press, New York and London*: 91-115.
- Purvis, O.W. et al. 1992. *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. The British Lichen Society. 710 pp.
- Räsänen, V., 1943 . Petsamon Jäkäläkasvisto. Lisiä Fennoskandian arktisen alueen Jäkäläkasviston tuntemiseen. (Die Flechtenflora von Petsamo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flechtenflora des arktischen Gebietes in Fennoskandien). *Annales botanici societatis zoologicae-botanicae fennicae "Vanamo"*18: 1-110.
- Reinke, J., 1895 . Abhandlungen über Flechten III. Einige Voraussetzungen einer phylogenetischen Morphologie der Flechten. *Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik*, 28: 39-150.
- Rikkinen, J. 2003. Calicioid lichens and fungi in the forest and woodlands of western Oregon. – *Acta Botánica Fennica* 175 : 1-41.
- Rikkinen, J. 2003. *Chaenothecopsis nigripunctata*, a remarkable new species of resinicolous *Mycocaliciaceae* from western North America. – *Mycologia*, 95 (1): 98- 103.
- Rowe, J.G. & Egea, J.M. 1986. Líquenes silicícolas de las Sierras Costeras Occidentales de la Comarca de Algeciras (Cadiz, España) *Acta Bot. Malac.* 11: 55-74.
- Sampaio, G. & Crespi, L. 1927. Líquenes de la provincia de Pontevedra. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 27(5): 136-151.

- Sarrión, F.J., Aragón, G. & Burgaz, A.R. 1999. Studies on mazaediate lichens and calicioid fungi of the Iberian Peninsula *Mycotaxon*. 71: 169-198.
- Sarrión, F.J.; Martínez, I. & Burgaz, A.R. 1993. Líquenes epífitos de Sierra Madrona (Ciudad Real, España) *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 14(4): 389-400.
- Sarrión, F.J., Burgaz, A.R. & Tibell, L. 2007. *Calicium chlorosporum* new to Europe. *Botanica Complutensis* 31: 23-25.
- Schmidt, A., 1970 . Anatomisch-taxonomische Untersuchungen an europäischen Arten der Flechtenfamilie Caliciaceae. *Mitteil. Staatssinst. Allg. Bot. Hamburg*, 13: 111-166.
- Selva, S.B. & Tibell, L. 1999. Lichenized and non-lichenized Calicioid Fungi from North America. *The Bryologist* 102 (3): 377-397.
- Smith, C.W., Aptroot, A., Coppins, B.J., Fletcher, A., Gilbert, O.L., James, P.W. & Wolseley, P.A. 2009. *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland*. The British Lichen Society. 1046 pp.
- Terrón-Alfonso, A.; Burgaz, A.R. & Álvarez-Andrés, J. 2000. Líquenes de la provincia de Zamora *Botánica Complutensis*. 24 : 9-43.
- Tibell, L. 1969. The Genus *Cyphelium* in northern Europe. *Svensk Botanisk Tidskrift* 63 (4): 465-484.
- Tibell, L. 1971. The genus *Cyphelium* in Europe. *Svensk Botanisk Tidskrift* 65: 138-164
- Tibell, L. 1976. The genus *Thelomma*. *Botaniska Notiser* 129: 221-249
- Tibell, L. 1978. Comments on *Caliciaceae* Exsiccatae I. *Lichenologist* 10: 171-178.
- Tibell, L. 1978. The genus *Microcalicium*. *Botanical Notiser* 131: 229-245.
- Tibell, L. 1982. Caliciales of Costa Rica. *Lichenologist* 14: 219-254
- Tibell, L. 1984. A reappraisal of the taxonomy of Caliciales. *Beitrage zur Lichenologie. Festschrift J. Poelt. H. H. A. F. O. (EDS.), Beiheft zur Nova Hedwigia* 79. J. Cramer, Vaduz: 597-713.
- Tibell, L. 1987. Australasian Caliciales. *Symbolae Botanicae Upsaliensis* 27(1): 1-279.
- Tibell, L. 1992. Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. *Nordic Journal of Botany*, 12: 427-450.
- Tibell, L. 1996. Caliciales. *Flora Neotropica* 69, New York Botanical Garden, New York. 78 pp.
- Tibell, L. 1996. *Phaeocalicium* (*Mycocaliciaceae*, Ascomycetes) in northern Europe. *Annales Botanici Fennici*, 33: 205-221.
- Tibell, L., 1997. Anamorphs in mazaediate lichenized fungi and the *Mycocaliciaceae* (Caliciales s. lat.). In: Tibell, L./Hedberg, I (eds.): *Lichen Studies Dedicated to Rolf Santesson*. *Symbolae Botanicae Upsalienses, Acta Universitatis Upsaliensis*, Uppsala, pp. 291-322.
- Tibell, L. 1998. Crustose mazaediate lichens and the *Mycocaliciaceae* in temperate South America. *Bibl. Lichen.* 71: 1-107.
- Tibell, L. 1999. Calicioid lichens and fungi. *Nordic Lichen Flora* Vol. 1, 94 pp.
- Tibell, L. 1999b. Two New species of *Calicium* from Europe. *Mycotaxon* 70: 431-443
- Tibell, L. 2001. A synopsis of crustose calicioid lichens and fungi from mainland Africa and Madagascar. – *Nord. J. Bot.* 20: 717-742.
- Tibell, L. 2003. *Tholurna dissimilis* and generic delimitation *Caliciaceae* inferred from nuclear ITS and LSU rDNA phylogenies (*Lecanorales*, lichenized ascomycetes). *Mycological Research*. 107 (2): 1403-1418
- Tibell, L. & Ryman, R. 1995. Revision of species of *Chaenothecopsis* with short stalks. *Nova Hedwigia* 60: 199-218.
- Tibell, L. & Thor, G. 2003. Calicioid Lichens and Fungi of Japan. *J. Hattori Bot. Lab.* 94: 205-259.
- Tibell, L. & Vinuesa, M.A. 2005. *Chaenothecopsis* in a molecular phylogeny based on nuclear rDNA ITS and LSU sequences. *Taxon* 54(2): 427-442.

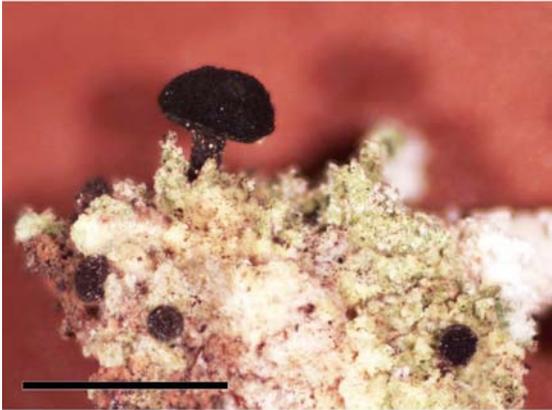
- Tibell, L. & Weddin, M., 2000 . Mycocaliciales, a new order for nonlichenized calicioid fungi. *Mycologia*, 92: 577-581.
- Titov, A. 2000. Notes on calicioid lichens and fungi from the Gongga Mountains (Sichuan, China). *Lichenologist* 32 (6): 553- 569.
- Titov, A. 2001. Further notes on calicioid lichens and fungi from the Gongga Mountains (Sichuan, China). *Lichenologist* 33 (4): 303- 314.
- Titov, A. & Tibell, L. 1993. *Chaenothecopsis* in the Russian Far East. *Nord. J. Bot.* 13(3): 313-330.
- Titov, A. & Tibell, L. 1999. *Chaenothecopsis tristis*, a rare resinicolous species of the *Mycocaliciaceae*. *Mycotaxon*: 471- 476.
- Vainio, E. A., 1927 . Lichenographia fennica III, *Coniocarpeae*. *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica.*, 57: 1-138.
- Van den Boom, P.P.G. 1999. Contribution to the flora of Portugal, lichens and lichenicolous fungi II. *Nova Hedwigia* 68(1-2): 183-196.
- Van den Boom, P.P.G. 1999: Some lichens and lichenicolous fungi from Majorca (Spain). - *Linzer Biologische Beitrage* 31(2): 785-800.
- Van den Boom, P.P.G. & Etayo, J. 2000. Contribution to the knowledge of lichenicolous fungi and lichens from Portugal and Spain. *Österr. Z. Pilzk.* 9: 151-162.
- Vobis, G. 1980. Bau und Entwicklung der Flechten-Pycnidien und ihrer Conidien. – *Bibliotheca Lichenologica* 14: 1 – 141.
- Vinuesa, M.A. 2002. *Estudios filogenéticos en la Familia “Mycocaliciaceae” (Mycocaliciales, Ascomycota)*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Vinuesa, M.A. & Tibell, L, 2001 . Intraspecific variation in *Mycocalicium subtile* (Mycocaliciaceae) elucidated by morphology and the sequences of the ITS1-5.8S-ITS2 region of rDNA. *Mycological Research*, 105: 323-330.
- Weber, W.A. 1967. A Synopsis of the North America Species of *Cyphelium*. *The Bryologist*, 70: 197 -203
- Wedin, M. 1993. A phylogenetic analysis of the lichen family *Sphaerophoraceae* (Caliciales); a new generic classification and notes on character evolution. *Plant Systematic and Evolution* 187: 213-241.
- Wedin, M. 1994. Taxonomic Studies in *Sphaerophoraceae* (Caliciales, Ascomycotina). Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology, 77, *Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala*. 27 + 7 + 7 + 29 + 65 pp.
- Wedin, M. 1995. The Lichen Family *Sphaerophoraceae* (Caliciales, Ascomycota) in Temperate Areas of the Southern Hemisphere. *Symbolae Botanicae Upsalienses* 31(1): 1-102.
- Wedin, M. 2002. The genus *Calycidium* Stirt. *Lichenologist* 34(1): 63-69.
- Wedin, M., Döring, H. & Ekman, S. 2000. Molecular Phylogeny of the lichen families *Cladoniaceae*, *Sphaerophoraceae* and *Stereocaulaceae* (Lecanorales, Ascomycotina). *Lichenologist* 32(2): 171-187.
- Wedin, M., Döring, H., Nordin, A. & Tibell, L. 2000. Small Subunit rDNA phylogeny shows the lichen families *Caliciaceae* and *Physciaceae* (Lecanorales, Ascomycotina) to form a monophyletic group. *Canadian Journal of Botany* 78: 246-254.
- Yoshimura, I. & Shimada, R. 1980. Fine structures of lichen plectenchymas viewed with the scanning electron microscope. *Bulletin of Hochi Gakuen Junior College*, 11: 13-28.



Calicium abietinum Pers. 1mm



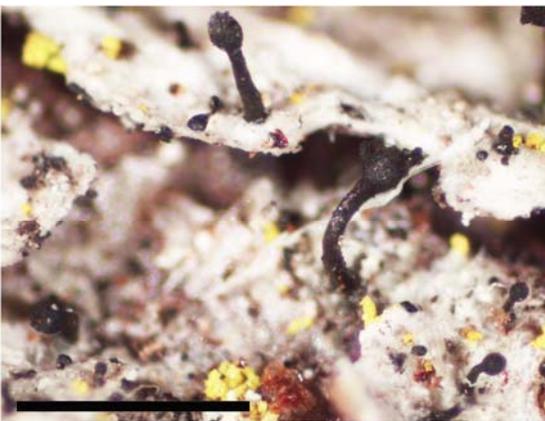
Calicium adpersum Pers. 1mm



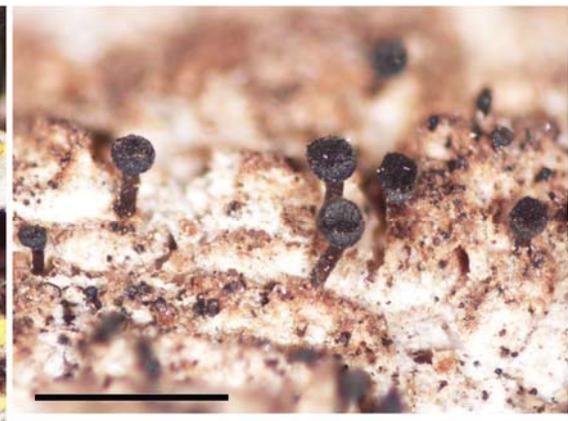
Calicium corynellum (Ach.) Ach. 1mm



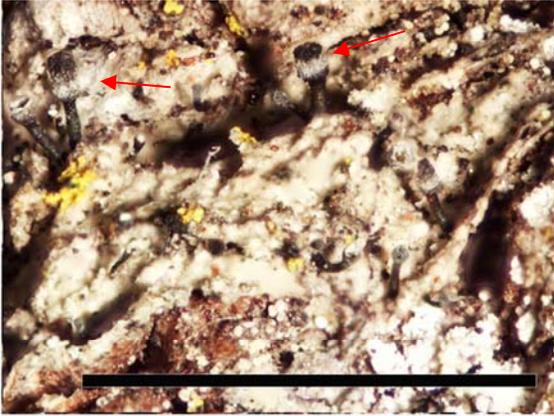
Calicium chlorosporum F. Wilson 1mm



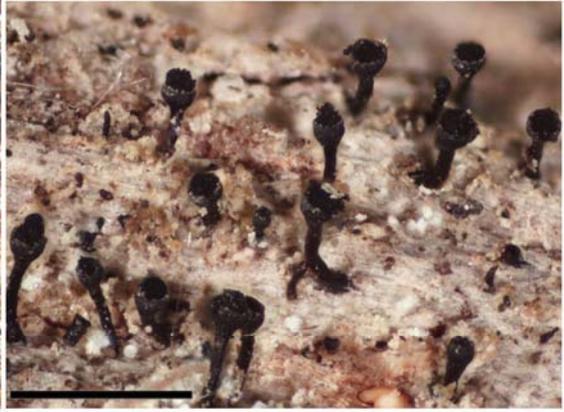
Calicium denigratum (Vain.) Tibell 1mm



Calicium glaucellum Ach. 1mm



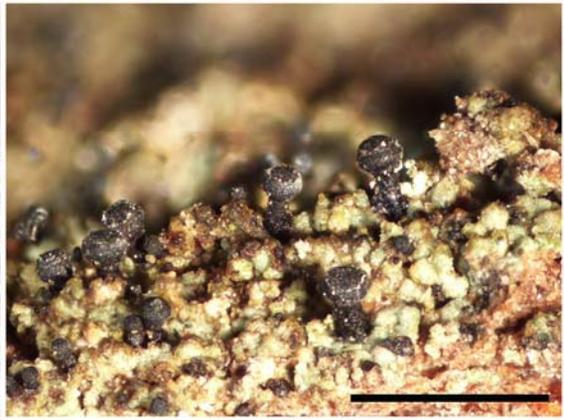
Calicium hyperelloides Nyl. 1mm



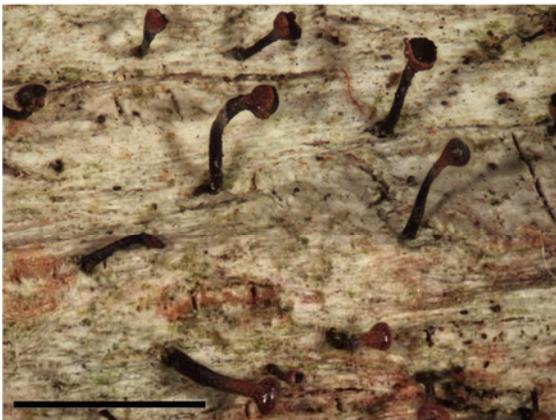
Calicium parvum Tibell 1mm



Calicium pinastri Tibell 1mm



Calicium quercinum Pers. 1mm



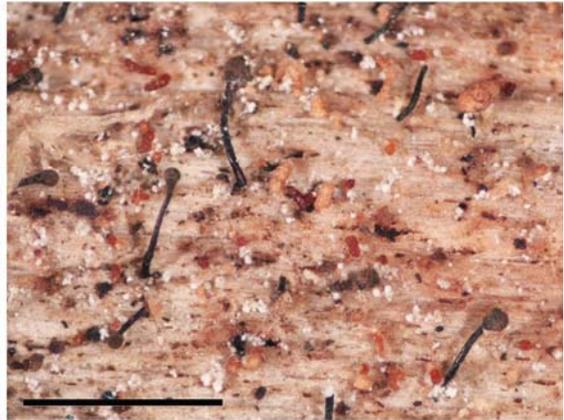
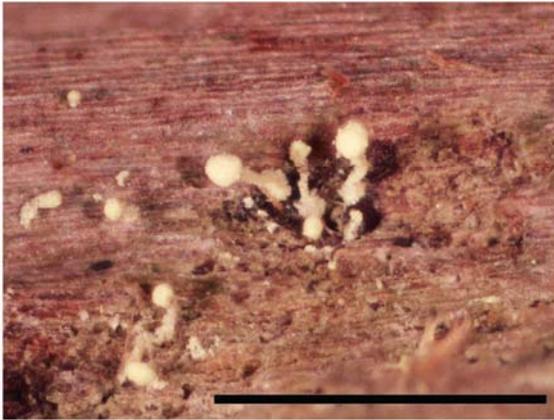
Calicium salicinum Pers. 1mm



Calicium trabinellum (Ach.) Ach. 1mm

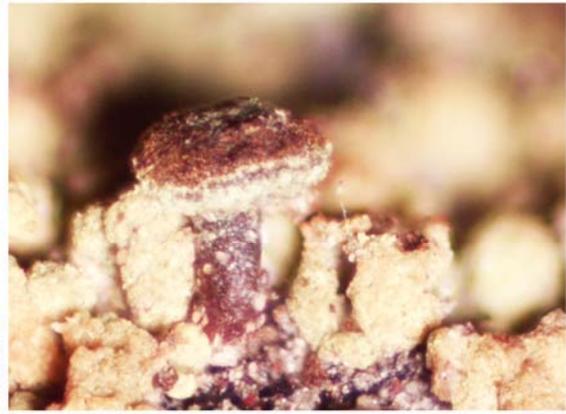


Calicium viride Pers. 1mm

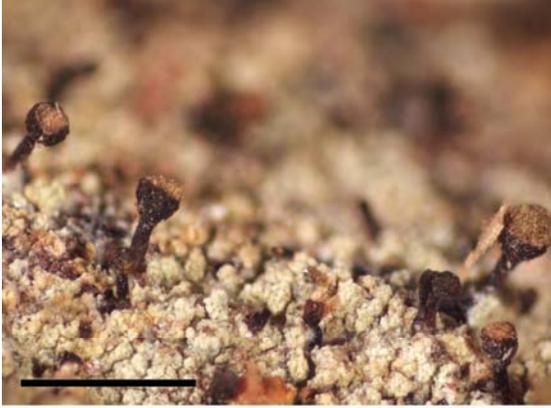


Chaenotheca brachypoda (Ach.) Tibell 1 mm

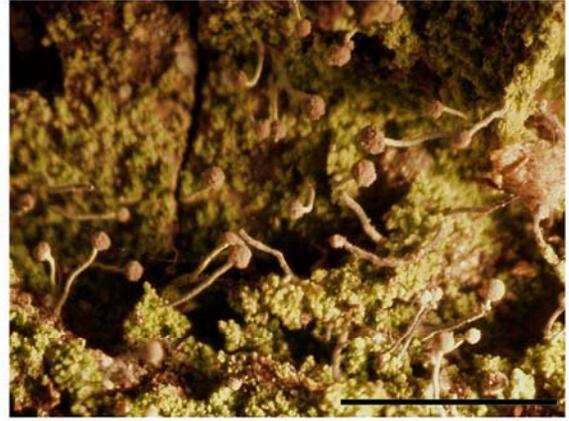
Chaenotheca brunneola (Ach.) Müll. Arg. 1mm



Chaenotheca chrysocephala (Turner ex Ach.) Th. Fr. 1mm



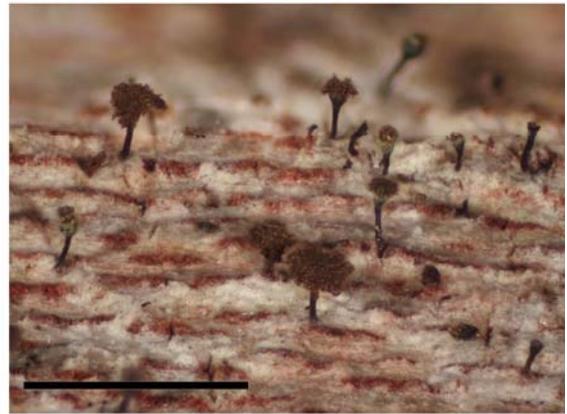
Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.) Mig.
1mm



Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell 1mm



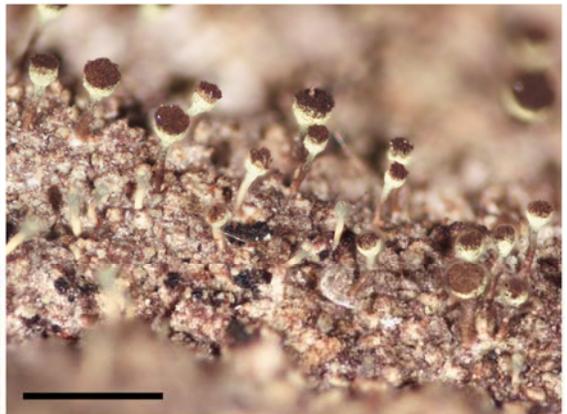
Chaenotheca gracilentia (Ach.) Mattsson & Middelb.
1mm



Chaenotheca hispidula (Ach.) Zahlbr. 1mm



Chaenotheca laevigata Nád. 1mm

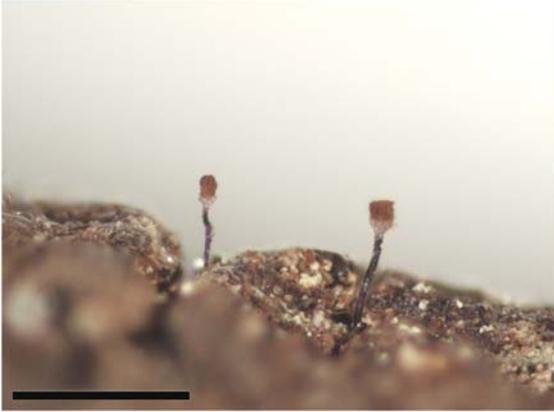


Chaenotheca phaeocephala (Turner) Th.Fr.
1mm



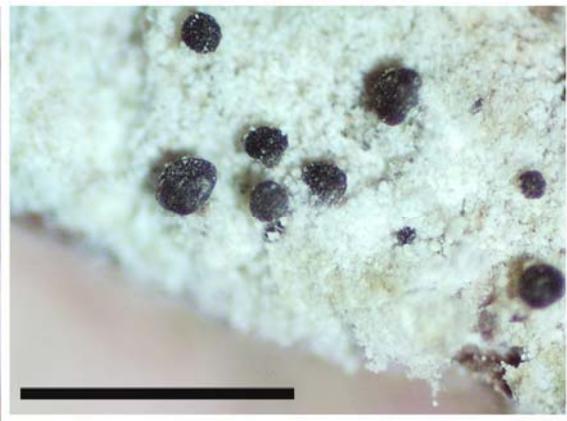
Chaenotheca stemonea (Ach.) Müll. Arg. 1mm

Chaenotheca trichialis (Ach.) Th. Fr. 1mm



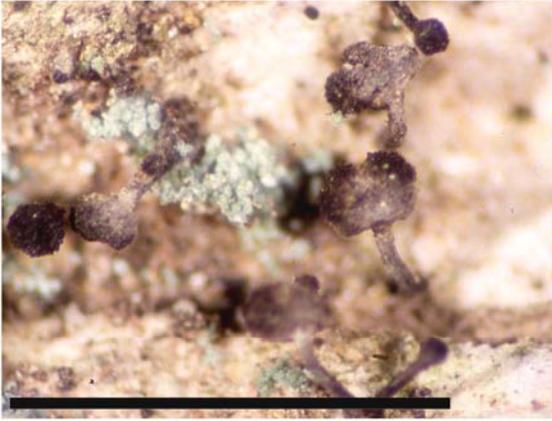
Chaenotheca xyloxena Nád. 1mm

Chaenothecopsis debilis (Turner & Borrer ex Sm.) Tibell 1mm



Chaenothecopsis fennica (Laurila) Tibell 1mm

Chaenothecopsis hospitans (Th.Fr.) Tibell 1mm



Chaenothecopsis nana Tibell 1mm



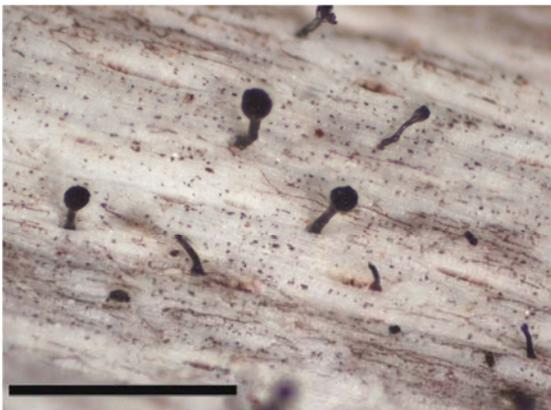
Chaenothecopsis ochroleuca (Körb.) Tibell & K. Ryman 1mm



Chaenothecopsis pusilla (A. Massal.) Alb. Schmidt 1mm



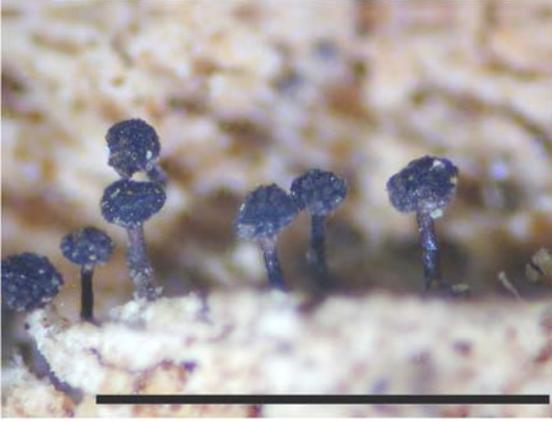
Chaenothecopsis pusiola (Ach.) Vain 1mm



Chaenothecopsis savonica (Räsänen) Tibell 1mm



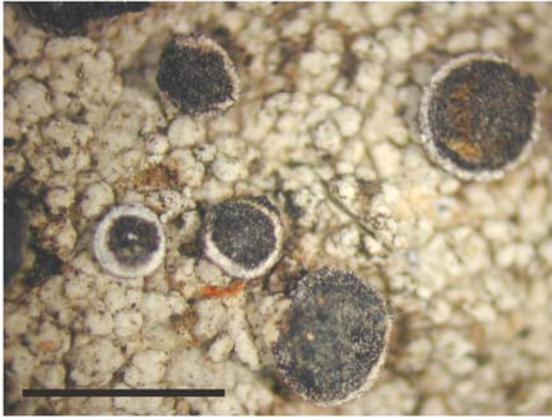
Chaenothecopsis subparoica (Nyl.) Tibell 1mm



Chaenothecopsis vainioana (Nádv.) Tibell
1mm



Chaenothecopsis viridireagens (Nádv.) Alb. Schmidt
1mm



Cyphelium inquinans (Sm.) Trevis 1mm



Cyphelium lecideinum (Nyl.) Trevis 1mm



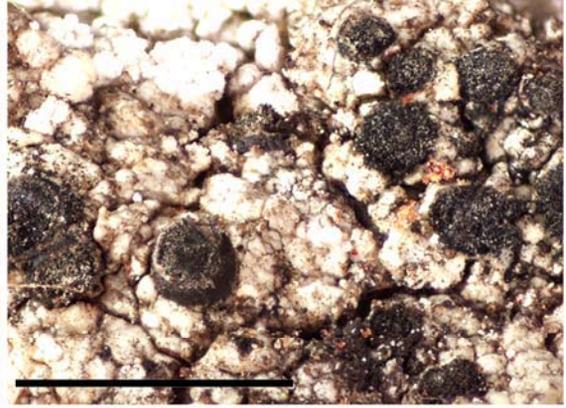
Cyphelium marcianum B. de Lesd. 2mm



Cyphelium notarisii (Tul.) Blomb. & Forssell
2mm



Cyphelium pinicola Tibell 1mm



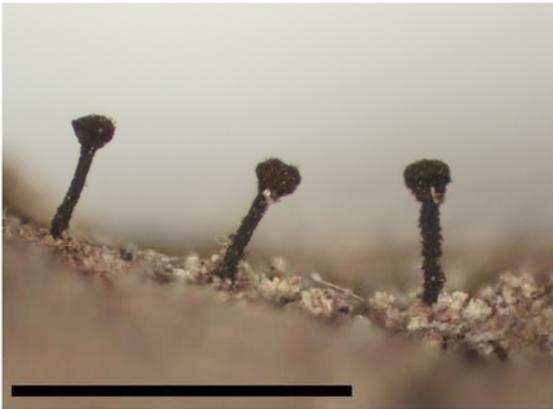
Cyphelium sessile (Pers.) Trevis 1mm



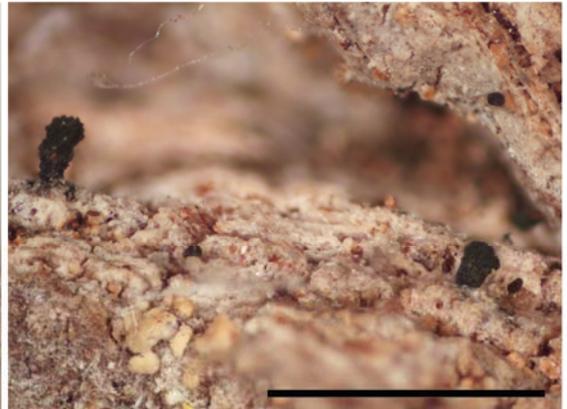
Cyphelium tigillare (Ach.) Ach. 1mm



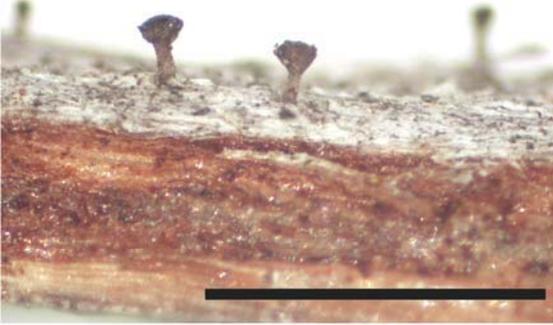
Cyphelium trachylioides (Nyl. ex Branth & Rostr.)
Erichsen ex Keissl. 1mm



Microcalicium arenarium (Hampe ex A. Massal.)
Tibell 1mm



Microcalicium disseminatum (Ach.) Vain. 1mm



Mycocalicium Ilmonae Hladun & Muñiz 1mm



Mycocalicium subtile (Pers.) Szatala 1mm



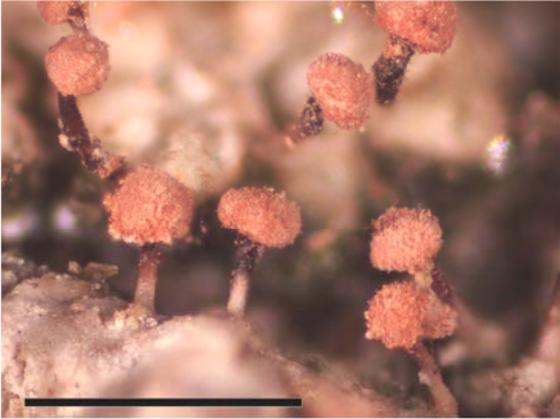
Mycocalicium victoriae (C. Knight ex F. Wilson) Nád. 1mm



Phaeocalicium populneum (Brond. ex Duby) Alb. Schmidt 1mm



Sclerophora nivea Tibell 1mm



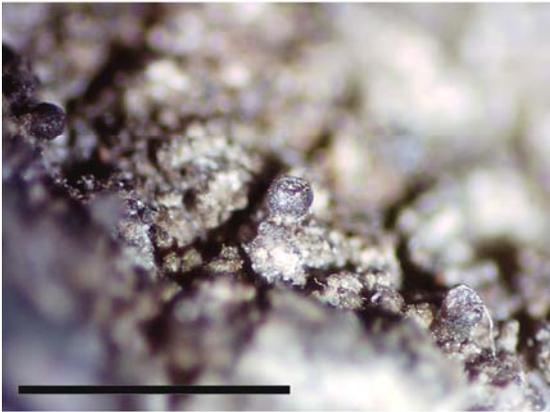
Sclerophora peronella (Ach.) Tibell 1mm



Sphaerophorus fragilis (L.) Pers. 3cm



Sphaerophorus globosus (Huds.) Vain. 3cm



Sphinctrina anglica Nyl. 1mm



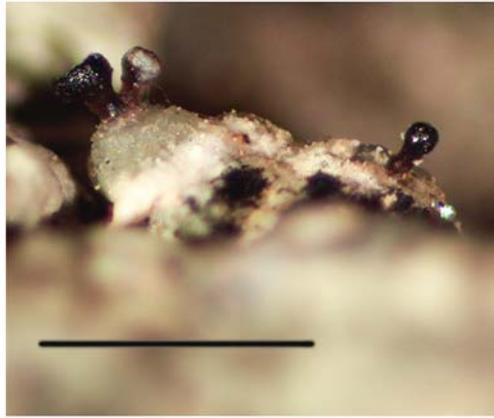
Sphinctrina leucopoda Nyl. 1mm



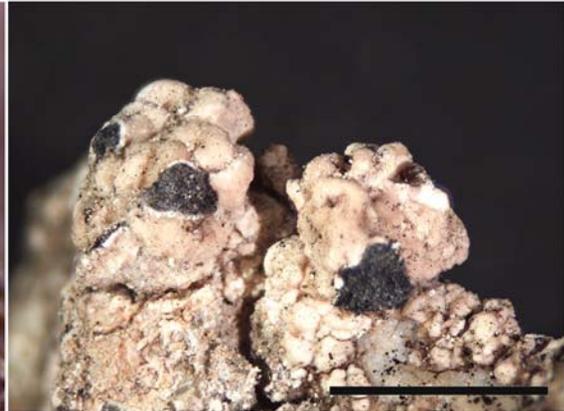
Sphinctrina paramerae Hladun & Muñiz 1mm



Sphinctrina tubiformis A. Massal. 1mm

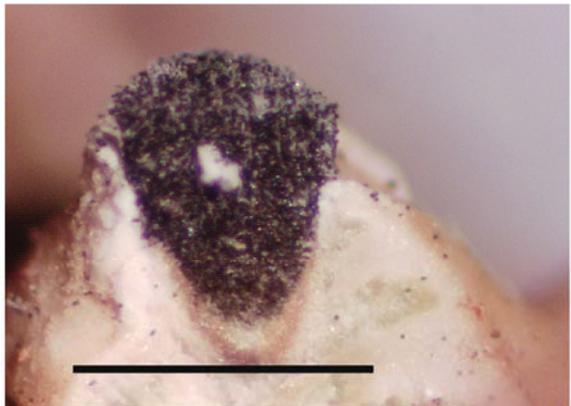


Sphinctrina turbinata (Pers.) De Not. 1mm



Stenocybe major Nyl. ex Körb. 1mm

Thelomma siliceum (Fée) Tibell 2mm



Thelomma mammosum (Hepp.) A. Massal. 2mm

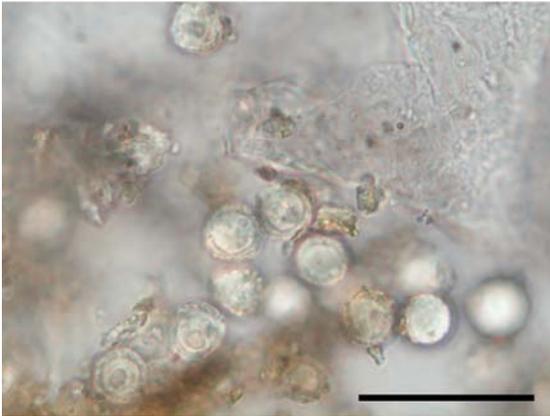
Thelomma mammosum (Hepp.) A. Massal. 1mm



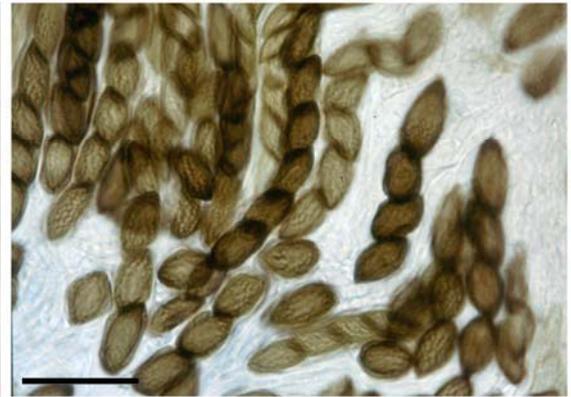
Cyphelium notarisii (Tul.) Blomb. & Forssell
Esporas Escala: 30µm



Calicium abietinum Pers.
Esporas Escala: 20µm



Sclerophora nivea Tibell
Esporas Escala: 20µm



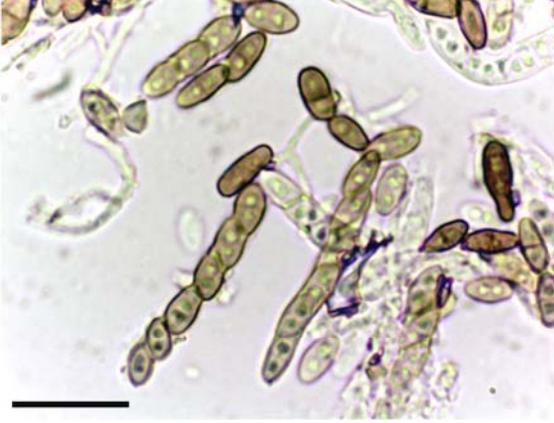
Sphinctrina tubiformis A. Massal.
Esporas y ascos Escala: 20µm



Calicium trabinellum (Ach.) Ach.
Espora Escala: 10 µm



Sphinctrina turbinata (Pers.) De Not.
Esporas Escala: 10 µm



Calicium viride Pers.
Ascosp. Escala: 20 µm



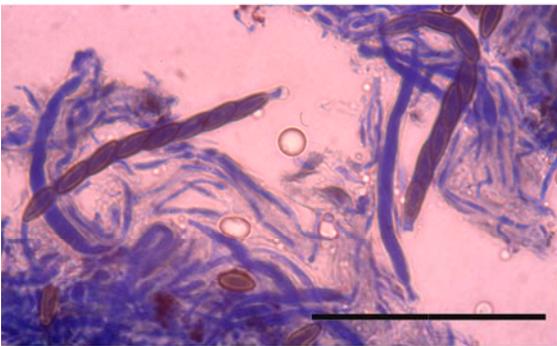
Calicium glaucellum Ach.
Ascosp. Escala: 30µm



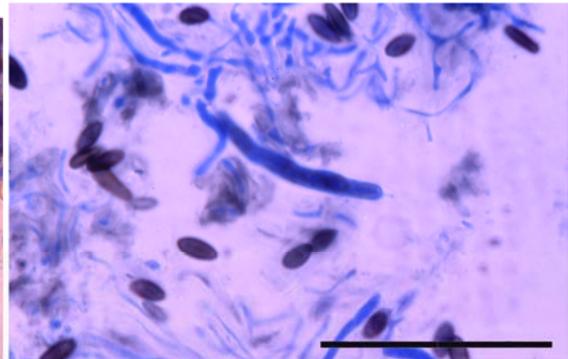
Sclerophora nivea Tibell
Asco Escala: 20 µm



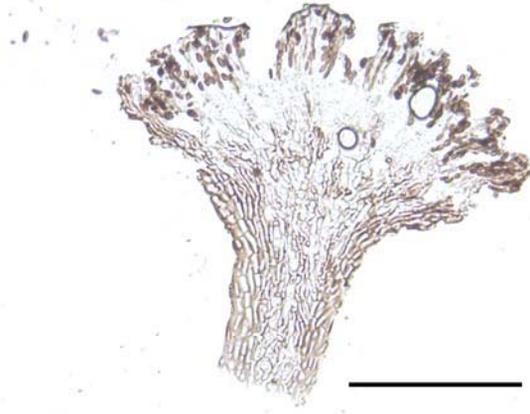
Sphinctrina leucopoda Nyl.
Asco Escala: 40 µm



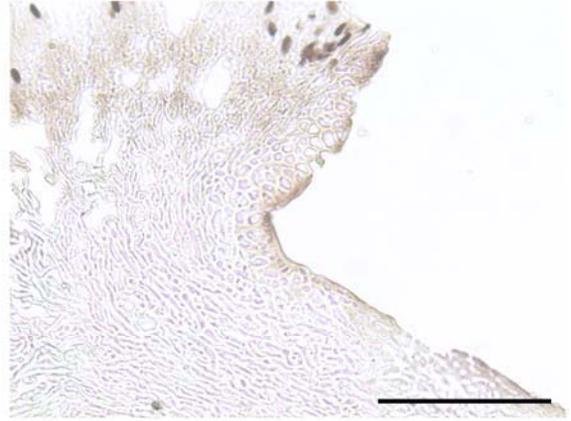
Mycocalicium Ilmoniae Hladun & Muñiz
Ascosp. Escala: 50µm



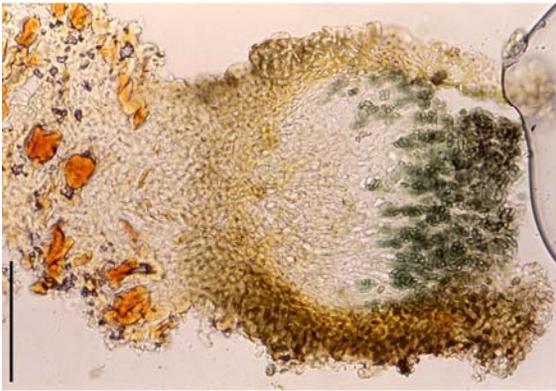
Chaenothecopsis pusilla (A. Massal.) Alb. Schmid
Ascosp. Escala: 50 µm



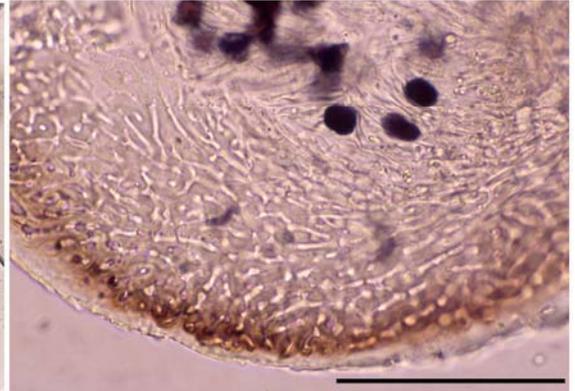
Mycocalicium subtile (Pers.) Sztala
Escala: 100 µm



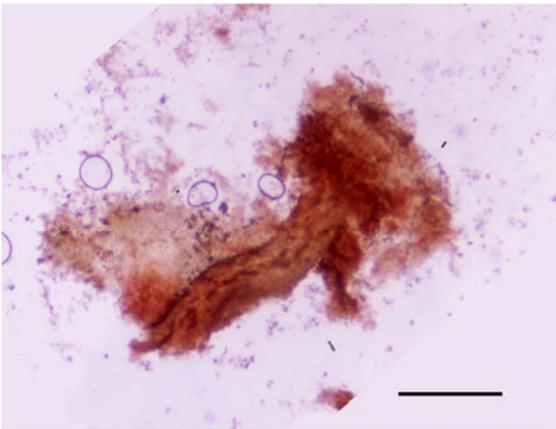
Mycocalicium victoriae (C. Knight ex F. Wilson) Nádv
Escala: 100 µm



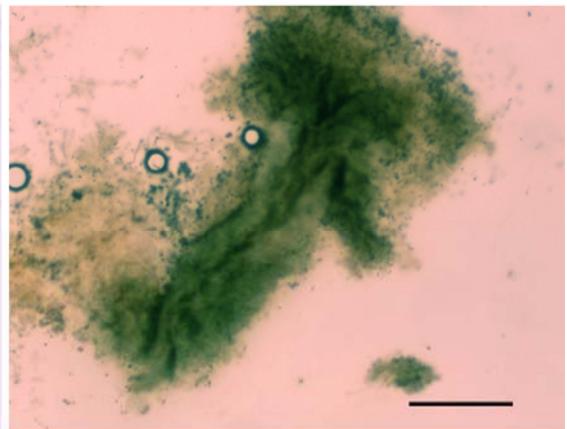
Microcalicium disseminatum (Ach.) Vain.
Escala: 50



Sphinctrina paramerae Hladun & Diana
Escala: 50 µm

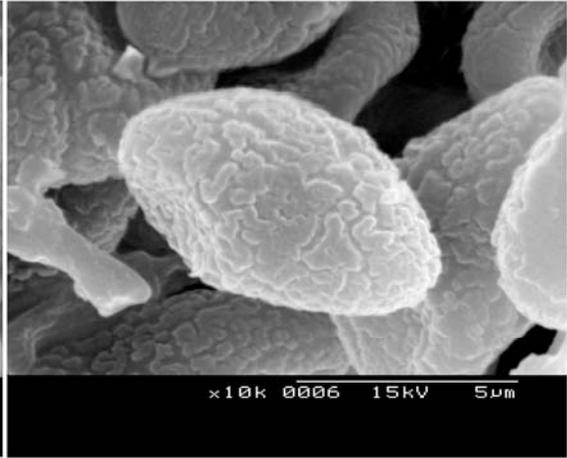


Reacción al KOH de *Chaenothecopsis viridireagens* (Nádv.) Alb. Schmidt
Escala: 60 µm

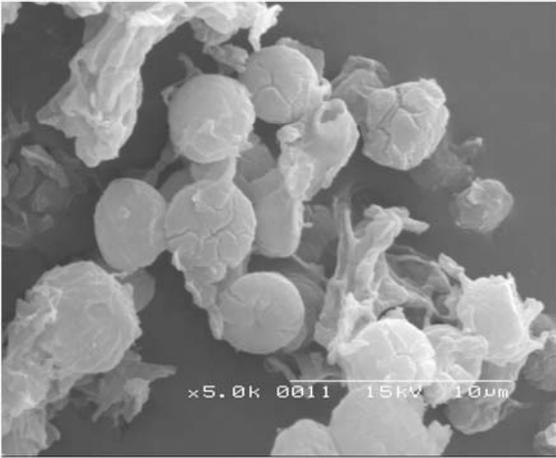




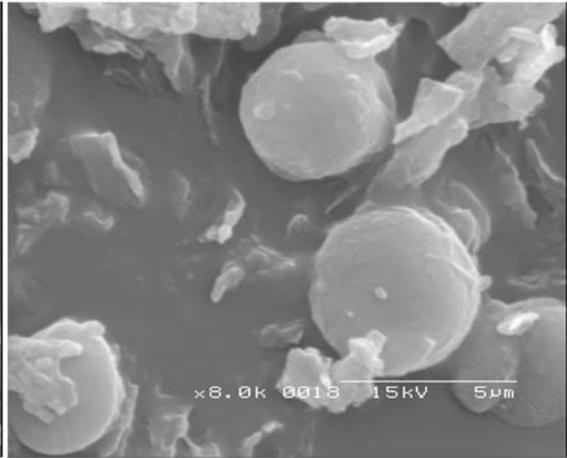
Calicium trabinellum (Ach.) Ach.



Calicium abietinum Pers.



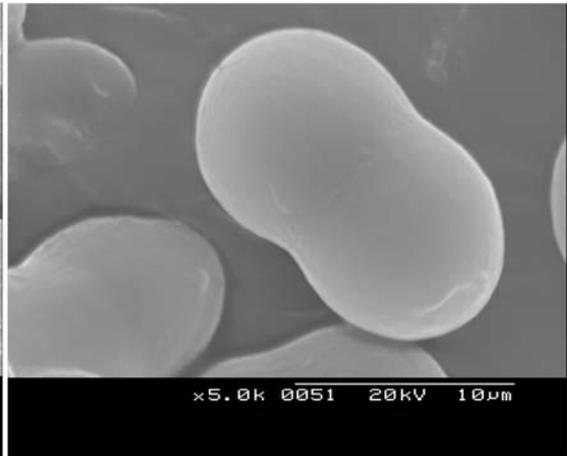
Chaenotheca chrysocephala (Turner ex Ach.) Th. Fr.



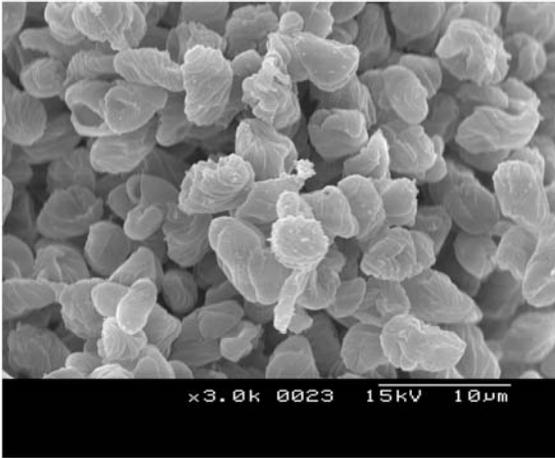
Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.) Mig.



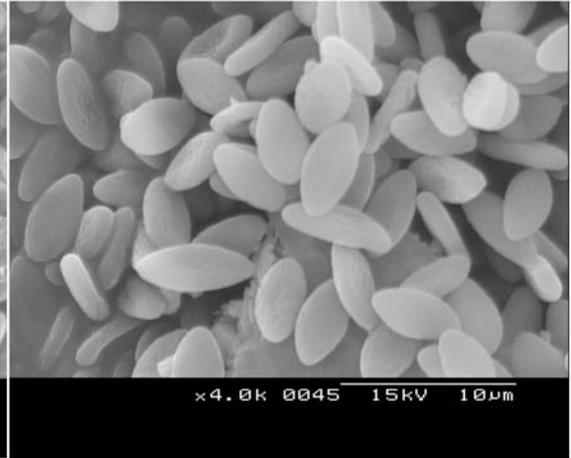
Cyphelium sessile (Pers.) Trevis.



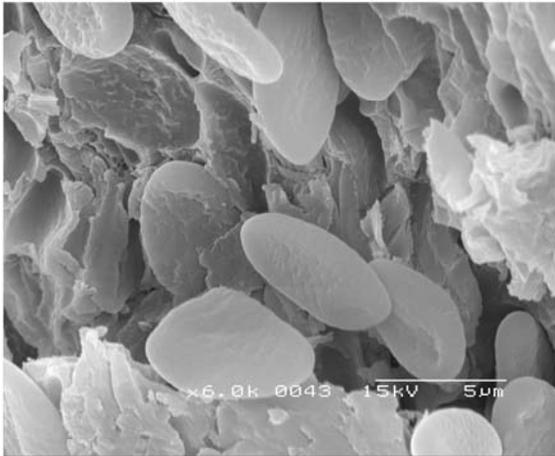
Cyphelium tigillare (Ach.) Ach.



Chaenothecopsis hospitans (Th. Fr.) Tibell



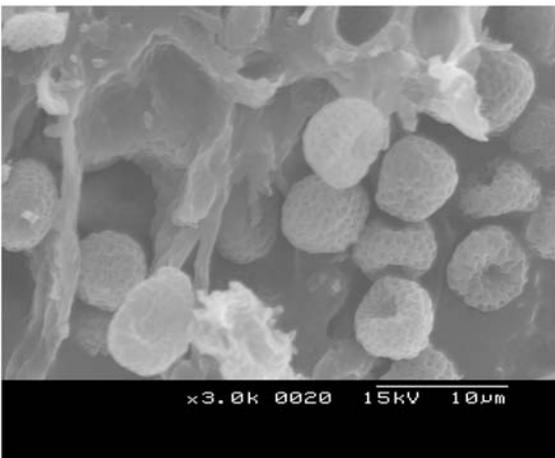
Chaenothecopsis debilis (Turner & Borrer ex Sm.) Tibell



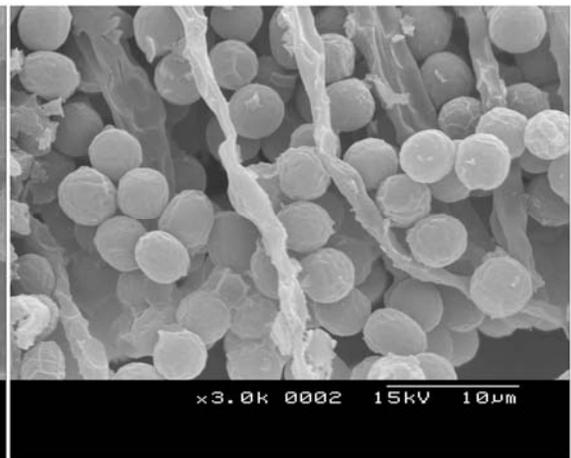
Mycocalicium subtile (Pers.) Szatala



Mycocalicium victoriae (C. Knight ex F. Wilson) Nád. v.



Sphinctrina anglica Nyl.



Sphinctrina leucopoda Nyl.

ÍNDICE TAXONÓMICO

(Los taxones tratados en esta obra y aceptados aparecen en negrita)

- Acolium notarisii* 21
Acrosyphus 7
Arthonia 51
Austropeltum 65
 Bacidaceae 65
Buellia 7
Bunodophoron 65
Caliciaceae 7
Calicium 7, 41, 51, 53
 —**abietinum** 8, 11, 78, 89, 92
 —**adpersum** 8, 9, 13, 17, 78
 —*adpersum* ssp. *australe* 9
 —*albonigrum* 58
 —*brunneolum* 29
 —*claviculare* * *pusillum* 49
 —*chlorellum* 30
 —**chlorosporum** 8, 10, 78
 —*chrysocephalum* 31
 —*cinereum* 38
 —**corynellum** 8, 10, 78
 —*corynellum* var. *subsessile* 10
 —*curtum* 8
 —*curtum* var. *denigratum* 11
 —**denigratum** 8, 9, 11, 78
 —*disseminatum* 42
 —*ferrugineum* 31
 —**glaucellum** 8, 11, 14, 15, 78, 90
 —*gracilentum* 33
 —*hispidulum* 34
 —*hospitans* 47
 —**hyperelloides** 8, 10, 12, 15, 79
 —*hyperellum* 17
 —**lenticulare** 8, 13
 —*lichenoides* 16
 —**montanum** 8, 13
 —*ochroleucum* 49
 —*pallescens* var. *interruptum* 59
 —*parietinum* 56
 —**parvum** 8, 9, 12, 13, 14, 15, 79
 —**pinastri** 8, 9, 11, 13, 14, 15, 79
 —*populneum* 60
 —*pullatulum* 62
 —*pusiolum* 50
 —**quercinum** 8, 12, 14, 15, 79
 —*roscidum* 9
 —**salicinum** 8, 16, 18, 46, 79
 —*sessile* 22
 —*stemoneum* 36
 —*subparoicum* 52
 —*subquercinum* 13
 —*subtile* 56
 —*subtile* var. *biloculare* 57
 —**trabinellum** 8, 9, 16, 47, 50, 79, 89, 92
 —*trachelinum* 16
 —*trichiale* 36
 —*turbinatum* 72
 —*vainioanum* 52
 —*victoriae* 57
 —*viridireagens*
 —**viride** 7, 8, 10, 13, 16, 17, 80, 90
 —*xyloenum* β *trabinellum* 16
Carlusia lusitanica 26
Chaenotheca 27, 41, 43, 51, 53, 54
 —**brachypoda** 28, 34, 35, 80
 —**brunneola** 28, 29, 37, 47, 50, 80
 —*carthusiae* 30
 —**chlorella** 28, 30
 —**chrysocephala** 27, 28, 31, 36, 80, 92
 —**cinerea** 28, 38
 —**ferruginea** 28, 31, 81, 92
 —**furfuracea** 28, 30, 32, 81
 —**gracilentata** 28, 33, 81
 —**gracillima** 28, 33, 50
 —**hispidula** 28, 29, 34, 35, 53, 81
 —**laevigata** 28, 29, 34, 81
 —**phaeocephala** 28, 35, 37, 81
 —**stemonea** 28, 36, 37, 82
 —**trichialis** 28, 32, 35, 36, 50, 82
 —**xyloxena** 28, 30, 37, 50, 82
Chaenothecopsis 44, 58
 —**brevipes** 45, 52
 —**debilis** 45, 46, 51, 53, 82, 93
 —*exserta* 47
 —**fennica** 45, 47, 82
 —**hospitans** 45, 46, 47, 49, 82, 93
 —*lignicola* 50
 —**nana** 45, 48, 56, 83
 —**ochroleuca** 45, 46, 48, 49, 83
 —**pusilla** 45, 49, 83, 90
 —**pusiola** 45, 47, 50, 83
 —*rubescens* 44
 —**sanguinea** 45, 46, 51
 —**savonica** 45, 46, 51, 56, 83
 —**subparoica** 45, 52, 83
 —*subpusilla* 49
 —**tasmanica** 45, 54
 —**vainioana** 45, 46, 51, 52, 53, 84
 —**viridireagens** 45, 53, 84, 91
Cladonia
Coniocybaceae 27
Coniocybe 27
 —*bracyipoda* 28
 —*gracillima* 33
 —*furfuracea* 32
Cybebe gracilentata 33
Cyphelium 7, 18
 —*arenarium* 41
 —**inquinans** 18, 19, 20, 24, 84

- karelikum** 18, 19, 24
- lecideinum** 18, 19, 84
- lucidum** var. **karelikum** 24
- mamosum** 25
- marcianum** 18, 20, 22, 84
- notarisii** 18, 21, 22, 23, 84, 89
- pinicola** 18, 21, 23, 85
- sessile** 18, 20, 24, 22, 85, 92
- tigillare** 18, 21, 22, 24, 85, 92
- trachyloides** 18, 23, 85
- zahlbruckneri** 19
- Caloplaca** 72
- Dirina** 7
- Embolidium fennicum** 47
- Gassicurtia silicea** 26
- Haematomma** 49, 52
- ochroleucum** 48, 49
- ochroleucum** var. **porphyryum** 52
- Lecanactis subabietina** 46
- Lecanora** 52
- carpinea** 48
- Leifidium** 65
- Lichen**
- corynellus** 10
- debilis** 46
- fragilis** 66
- globosus** 66
- inquinans** 19
- peronellus** 40
- phaeocephalus** 35
- tigillaris** 22
- Microcaliciaceae** 41
- Microcalicium** 41
- alhneri** 42
- arenarium** 41, 85
- disseminatum** 41, 42, 85, 91
- Mucor furfuraceus** 32
- Mycocaliciaceae** 44, 61
- Mycocalicium** 44, 54
- albonigrum** 56, 57, 58
- llimonae** 55, 56, 86, 90
- minutellum** 56, 57
- parietinum** 54, 56
- savonicum** 51
- subtile** 46, 49, 55, 56, 58, 86, 91, 93
- subtile** var. **minutellum** 56
- victoriae** 55, 56, 57, 86, 91, 93
- Neophyllis** 65
- Pertusaria** 18, 20, 22, 24, 72
- coccodes** 22
- leioplaca** 72
- paramerae** 70, 71
- pertusa** 72
- pseudocorallina** 18, 20
- Phaeocalicium** 44, 58, 61
- asciiforme** 59
- fuegensis** 59
- interruptum** 59
- populneum** 59, 60, 61, 86
- praecedens** 58
- tremulicola** 59, 60
- Phialophora** 27
- Psilolechia lucida** 41
- Pyrgidium** 68
- Rinodina** 7
- Sclerophora** 27, 38
- amabilis** 40
- farinacea** 38
- nivea** 39, 86, 89, 90
- pallida** 39
- peronella** 39, 40, 86
- Sphaerophoraceae** 65
- Sphaerophorus** 65
- coralloides** 66
- fragilis** 66, 67, 87
- globosus** 65, 66, 87
- Sphinctrinaceae** 68
- Sphinctrina** 68
- anglica** 68, 69, 70, 87, 93
- kylemoriensis** 69
- gelasinata** 72
- leucopoda** 68, 69, 72, 87, 90, 93
- microcephala** 71
- paramerae** 68, 69, 70, 71, 72, 87, 91
- pedata** 69
- septata** 63
- tubiformis** 68, 71, 87, 89
- turbinata** 68, 70, 71, 72, 88, 89
- Sphinctrinopsis** 7
- Spilomium trachyloides** 23
- Stenocybe** 44, 59, 61
- byssacea** 61, 62
- major** 62, 63, 64, 88
- pullatula** 62
- septata** 62, 63
- tremulicola** 60, 61
- Texosporium** 7
- Thelomma** 7, 25
- californicum** 26
- mamosum** 25, 26, 88
- santessonii** 26
- siliceum** 25, 26, 88
- Tholurna** 7
- Trachylia**
- lecideina** 19
- tympanella** 19
- Trichia nivea** 39
- Tylophoropsis** 7
- Umbilicaria** 18

ANEXO: MATERIAL EXAMINADO

A.1.1. Hongos calicioides citados en la Península Ibérica e Islas Baleares

***Calicium abietinum* Pers.**

España, ALBACETE: Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, Calar de la Osera, 1550 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 30/1/1994, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 913/97] (**MA-Lichen9259**). Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 1600 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 10/2/1996, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 996/97] (**MA-Lichen9260**). ASTURIAS: Muniellos, Collado Chabolas, 01/09/1980, (**MAF 1666**). Muniellos, Collado Chabolas, 1150, 01/09/1980, (**MAF 3517**). CÁCERES: Villar del Pedroso, Garganta del Mesta, 600 m, en tocón de *Quercus pyrenaica*, lorera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 071/95] (**MA-Lichen7716**). Villamiel, Sierra de Santa Olalla, cerca de El Campillo, 730 m, en *Olea europaea*, olivar, granitos, 21/3/1995, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [793/96GA] (**MA-Lichen9952**). CIUDAD REAL: Fuencaliente, Valmayor, umbría de sierra Quintana, robledal del collado de la Casilla, 1000 m, *Quercus pyrenaica*, tocón fino, sobre madera, 15/5/1995, leg. J. Charco & F.J. Sarrión, [2936] (**MA-Lichen14776**). JAÉN: Cazorla, Sierra del Pozo, Nava del Espino, 10/2/1996, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 0516/98] (**MAF-Lich8805**). Santiago-Pontones, Sierra de Segura, Cordillera de las Banderillas, Pico Banderillas, 1/5/1996, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 3504/97] (**MAF-Lich8806**). TOLEDO: Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 950 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 26/3/1995, leg. G. Aragón, [Aragón 861/02] (**MA-Lichen15079**). Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 794 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 12/10/1993, leg. G. Aragón, [Aragón 128/02] (**MA-Lichen15099**). San Pablo de los Montes, Las Navillas, Montes de Toledo, arroyo del Marchás, 950 m, tocón de *Quercus pyrenaica*, 2/5/1996, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 090/95] (**MA-Lichen7148**). Los Navalucillos, Montes de Toledo, Las Becerras, arroyo del Chorro, 1000 m, *Quercus rotundifolia* muerto, encinar, 7/6/1994, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 559/95] (**MA-Lichen7709**). Hontanar, Montes de Toledo, arroyo del Gatillo, 1100 m, en tocón de *Quercus pyrenaica*, melojar, 18/4/1994, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 561/95] (**MA-Lichen7724**). ZAMORA: Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", valle del río Tera, 1230 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, leg. G. Aragón, J.L. Castillo & A. Herrero, [Aragón 1505/96] (**MA-Lichen8841**). Trefacio, Parque Natural "Lago de Sanabria", Cerdillo, 1200 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, 25/4/1997, leg. G. Aragón, J.L. Castillo & A. Herrero, [Aragón 1733/96] (**MA-Lichen8939**). **Portugal**, BEIRA LITORAL: Figueira da Foz, Mata Nacional das Dunas de Quiaios, Quiaios, sobre *Pinus pinastre*, 11/05/1996, leg. S. Acevedo, [DMP Q2-4-0-4] (**BCNLich**). TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: NW Bragança, Castanea sativa orchard, 820 m, sobre *Castanea sativa*, 07/09/2009, leg. G. Figueras & E. Llop (**BCNLich 15431**). NW Bragança, *Castanea sativa* orchard, 820 m, sobre *Castanea sativa*, 07/09/2009, leg. S. Fernández-Brime (**BCNLich 15433**).

Material adicional examinado:

Australia, TASMANIA: Ben Lomond National Park, 32 km E of Evansdale, along Ben Lomond Road, 1 km NW of Carr Villa, 41°30'S 147°57'E, 1080 m, On dead, decorticated but still standing trunk of *Eucalyptus* in rather open *Eucalyptus* Forest, 15/03/1985, leg. L. Tibell, (11466), [**BC-911035**].

Porungurup National Park, 19 km ESE of Mt. Barker, 0.7 km E of Mira Flores Hut, 34°41'S 117°52'E, 3110 m, On decorticated trunk of *Eucalyptus* at edge of *E. diversicolor* Forest, 14/10/1987, leg. L. Tibell, (14125) [BC-911034]. **Italia**, CALABRIA: Cosenza, Sila Picola, 1000 m, leg. L.G. Sancho, [MAF 4358]. **Rusia**, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse-Alin mountains. The source of river Brai, 51°40'N 134°40'E, 1200 m, In *Larix* forest. On thin twigs of *Salix*, 29/06/1994, leg. A. Titov, (3400), [BC-911038].

***Calicium adpersum* Pers.**

España, MÁLAGA: Ronda, Pinsapar de la Cañada del Cuerno, 1450 - 1500 m, 17/04/1998 [9404160101] (BCNLich). Sierra de las Nieves, pinsapo, 27/01/1979, leg. E. Martín, (MAF 1665). **Portugal**, TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: NW Bragança, *Castanea sativa* orchard, 820 m, sobre *Castanea sativa*, 07/09/2010, leg. X. Llimona, S. Fernández-Brime & G. Figueras, (BCNLich 15343).

Material adicional examinado:

Argentina, TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: Tierra del Fuego National Park, ca 16 km W of Ushuaia, E shore of Lago Roca, 54°48'S 68°34'W, 40 m, on decorticated stump of *Nothofagus* in rather open, *Nothofagus pumilio*-dominated forest, 08/01/1993, leg. L. Tibell, (17552), [BC-911041]. **Italia**, CALABRIA: Cosenza, Sila Graeca, Finita, 1000 m, leg. L.G. Sancho, [MAF 4360]. Cosenza, Sila Graeca, Finita, 1000 m, leg. L.G. Sancho, [MAF 4359]. Cosenza, Sila Picola, 1000 m, leg. L.G. Sancho, [MAF 4440]. **Suecia**, GÖTLAND: Helloi, socken, Hammarsänget, 4,1 km SW Hellvrkgnka, 16 m, 14/08/2010, leg. Hladun, Gaya, Navaro, Schøting [BCNLich]. UPPLAND: Dalby par., Hammarskog, 59°46'N 17°34'E, m, On trunk of old *Quercus robur*, 16/05/1973, leg. L. Tibell (3791) [BC-911039]. **Suiza**, BERN: Berner Mittelland, Gurnigelwald, 1 km of Berghaus, Rotmoos, 46°44'N 7°28'E, m, on basal parts of trunk of old *Picea abies* in shaded and rader moist situation, 23/08/1974, leg. L. Tibell (4323) [BC-911040].

***Calicium chlorosporum* F. Wilson**

España, MÁLAGA: Parauta, Sierra de las Nieves, 1050 m, on wood of *Abies pinsapo*, 03/01/1993, leg. F.J. Sarrión, [Sarrión 41] (MACB 91876).

***Calicium corynellum* (Ach.) Ach.**

España, sin localidad, (MAF 3912). LEÓN: Valle del Bierzo, Espanillo, 800 m, Pared vertical silícea, leg. S. Pérez-Ortega & A. Álvarez, (BCNLich). MADRID: Canencia, Puerto de Canencia, arroyo de Canencia, 5/10/1996, leg. V. J. Rico, [Rico 563] (MAF-Lich3911). Robledo de Chavela, Pico de El Almorjén, 17/5/1997, leg. V. J. Rico, [Rico 828/1] (MAF-Lich3912). TERUEL: Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 1660 m, en cuarcitas, pinar de *Pinus sylvestris*, 6/10/1996, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 1153/96] (MA-Lichen7730). Orihuela del Tremedal, Santuario Ntra. Sra. del Tremedal, roca silícea, 04/09/2010, leg. X. Llimona & S. Fernández-Brime, (BCNLich 17748). ZAMORA: Riabayo, 26/04/2002, [9804050101b] (BCNLich).

***Calicium denigratum* (Vain.) Tibell**

Portugal, BEIRA LITORAL: Figueira da Foz, Mata Nacional das Dunas de Quiaios, Quiaios, sobre *Pinus pinastre*, 11/05/1996, leg. S. Acevedo, [DMP Q3] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Suecia, DALARNA: Hamra par., Hamra National Park, 61°46'N 14°45'E, 415 m, on still standing, decorticated trunk of *Picea abies*, 21/07/1977, leg. L. Tibell, (5455) [**BC-911043**].

***Calicium glaucellum* Ach.**

España, ALBACETE: Riópar, Sierra del Calar del Mundo, entre Fuente de la Pedorrilla y Cueva de los Chorros, 1350 m, en *Pinus nigra*, or. Norte, pinar, 23/4/1998, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 0282/96] (**MA-Lichen7696**). Molinicos, Calar del Mundo, arroyo de la Celadilla, 1330 m, sobre *Pinus pinaster*, 11/10/1991, leg. G. Aragón, A. Herrero & A. Pujol, [Aragón 1857/96] (**MA-Lichen9261**). Bogarra, Sierra de Alcaraz, cerca de Las Espineras, 1580 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 18/3/1996, leg. G. Aragón, A. Herrero & A. Pujol, [Aragón 2011/96] (**MA-Lichen9262**). Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, Calar de la Osera, 1550 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 2/5/1996, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 914/97] (**MA-Lichen9263**). Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 1600 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 1/5/1996, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez [Aragón 997/97] (**MA-Lichen9264**). ASTURIAS: Carretera entre Cornellana y Belmonte, Km 5-6, Zona recreativa, 230 m, 26/08/2008, leg. D. Muñiz, [408250103] (**BCNLich**). CIUDAD REAL: Solana del Pino, umbría del valle de Alcudia, desvío de carretera a Solana del Pino, 900 m, sobre tocón de *Quercus ilex*, 9/9/2001, leg. A.R. Burgaz, I. Martínez & F.J. Sarrión [Sarrión 1061] (**MA-Lichen12764**). Fuencaliente, La Cereceda, parte alta del valle, 840 m, *Quercus pyrenaica*, tronco muerto vertical, sobre madera, 9/9/2001, leg. R.I. Fernández & F.J. Sarrión [Sarrión 2924] (**MA-Lichen14757**). Fuencaliente, Valmayor, umbría de sierra Quintana, robledal del collado de la Casilla, 1000 m, *Quercus pyrenaica*, tocón, sobre madera, 10/2/1996, leg. J. Charco & F.J. Sarrión [Sarrión 2928] (**MA-Lichen14772**). CUENCA: Huerta del Marquesado, Sierra de Valdemeca, arroyo de la Hoz, 1520 m, sobre tocón de *Pinus sylvestris*, pinar, 18/6/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez [Martínez 3305] (**MA-Lichen10211**). Buenache de la Sierra, Serranía de Cuenca, Rodenales, 1350 m, sobre *Pinus nigra*, pinar, 8/9/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2573] (**MA-Lichen11175**). Serranía de Cuenca, arroyo del Boquerón, 1300 m, en tocón de *Pinus nigra*, pinar con boj, 6/4/1998, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2879] (**MA-Lichen11280**). Serranía de Cuenca, pista que va desde Las Majadas a Uña, 1400 m, sobre *Pinus nigra*, sabinar con pinos, 19/5/1996, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2125] (**MA-Lichen11525**). La Cierva, Serranía de Cuenca, Dehesa de los Palancares, Las Torcas, 1200 m, en tocón de *Pinus nigra*, pinar, 14/3/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2690] (**MA-Lichen 11673**). LA RIOJA: Villoslada de Cameros, ribera del río Ireguas, 1250 m, en tocón, 17/5/1997, leg. S. Pérez-Ortega, [SPO 34 / 2005] (**MA-Lichen 15479**). LA RIOJA: Villoslada de Cameros, dehesa del Rebollar, 1180 m, en tocón, 12/4/1997, leg. S. Pérez-Ortega, [SPO 615 / 2004] (**MA-Lichen1 5714**). Villoslada de Cameros, dehesa del Rebollar, 1180 m, en tocón, 25/4/1997, leg. S. Pérez-Ortega, [SPO 617

/ 2004] (**MA-Lichen 15716**). MADRID: Hayedo de Montejo de la Sierra, 1300 m, 23/03/2006, leg. G. del Amo, [203220101] (**BCNLich**). Montejo de la Sierra, Hayedo del Montejo, 1300 - 1600 m, sobre tocón de *Fagus sylvatica*, leg. G. del Amo & A.R. Burgaz, (**MACB 88640**). Ronda, Pinsapar de la Cañada del Cuerno, 1450 - 1500 m, 17/04/1998, [9404160102] (**BCNLich**). Soria: Sierra de Urbión, Laguna Negra, 1750 m, tronco decorticado de *P. sylvestris*, 11/2/1996, leg. J. Etayo & O. Breuss, (**MA-Lichen 4126**). TARRAGONA: Conca de Barberà, Poblet, Barranc de Castellfollit, Area de Fontades, 750 m, on bark of *Castanea sativa*, 09/09/200, leg. P. Lohmus, (**BCNLich**). TERUEL: Sierra de Jalambre, Camarena de la Sierra, subida a la estación de esquí, 1695 m, pedregal calizo con sabinas dispersas y Pinus, en madera de *Pinus sylvestris*, 11/2/1996, leg. J. Etayo, (Ex Herbario Etayo 19066) (**MA-Lichen 13136**). Noguera, Sierra de Gúdar, La Ereta, 1700 m, sobre tocón de *Pinus sylvestris*, 17/5/1997, leg. G. Aragón, I. Martínez & A. Pujol, [Aragón 390/97] (**MA-Lichen 9756**). TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, Las Becerras, arroyo del Chorro, 1000 m, en *Quercus pyrenaica* muerto, lignícola, 12/4/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 456/95] (**MA-Lichen7710**). San Pablo de los Montes, Las Navillas, Montes de Toledo, arroyo del Marchós, 950 m, en tronco muerto de *Quercus pyrenaica*, 25/4/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 080/95] (**MA-Lichen7711**). Los Navalucillos, Montes de Toledo, Las Becerras, arroyo del Chorro, 1070 m, tocón de *Quercus pyrenaica*, 5/10/1996, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 180/95] (**MA-Lichen7712**). Hontanar, Montes de Toledo, arroyo del Gatillo, 1100 m, en tocón de *Quercus pyrenaica*, melojar, 10/2/1996, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 841/95] (**MA-Lichen7713**). ZAMORA: Cobrerros, Parque Natural "Lago de Sanabria", arroyo de la Monedera, 1450 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, 25/4/1997, leg. G. Aragón, J.L. Castillo & A. Herrero, [Aragón 1420/96] (**MA-Lichen8795**). Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", valle del río Tera, 1230 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, 7/3/1998, leg. G. Aragón, J.L. Castillo & A. Herrero, [Aragón 1506/96] (**MA-Lichen8842**). Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", valle del río Tera, 1000 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, 14/3/1998, leg. G. Aragón, J.L. Castillo & A. Herrero, [Aragón 1561/96] (**MA-Lichen8863**). Cobrerros, valle de Sanabria, Sotillo de Sanabria, arroyo de las Truchas, 1230 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, 17/3/1998, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 665/97] (**MA-Lichen9108**).

Material adicional examinado:

Argentina, TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: Tierra del Fuego National Park, ca 16 km W of Ushuaia, E shore of Lago Roca, 54°48'S 68°34'W, 40 m, On decorticated stump of *Nothofagus* in rather open, *Nothofagus pumilio*-dominated forest, 08/01/1993, leg. L. Tibell [17558], (**BC-911357**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, On decorticated, standing trunk of *Abies nordmanniana* in mixed forest, 10/06/1992, leg. A. Titov [1483] (**BC-911045**). **Italia**, CALABRIA: Cosenza, Sila Graeca, Finita, 1000 m, leg. L.G. Sancho, (**MAF 4361**). **Nueva Zelanda**, SOUTHLAND: Longwood State Forest, 19 km NNW of Riverton, along Pourakino River, close to Gravity Stream, 46°11'S 167°55'E, 150 m, on decorticated stump of *Nothofagus menziesii* in *N. menziesii*-forest with scattered *Dacrydium cupressinum*, 16/01/1985, leg. L. Tibell [10403] (**BC-911044**). **Suecia**, GÖTLAND: Digershoung, m, 0 - 5 m, 14/08/2010, leg. N.

Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. [608131202] (**BCNLich**). Hejnum par. Hejnum Hällar, 500 m, 15/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. (**BCNLich**).

***Calicium hyperelloides* Nyl.**

Portugal, BEIRA LITORAL: Figueira da Foz, Mata Nacional das Dunas de Quiaios, Quiaios, sobre *Pinus pinastre*, 11/05/1996, leg. S. Acevedo, [Q] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Australia, QUEENSLAND: 13 km N of Innisfail, Eramstun Beach, 17°20'S 146°7'E, m, On trunk of *Cocos nucifera* on the beach, 02/11/1987, leg. L. Tibell [144562] (**BC-911356**). **Italia**, AQUILA: Lago di Fucino, leg. N.Hladun, (**BCNLich**).

***Calicium lenticulare* Ach.**

España, NAVARRA: Oronoz-Mugaire, señorío de Bértiz, alrededores de la regata de Aiansoro, alisedas muy húmedas, 250 m, madera de *Castanea*, 19/6/1997, leg. J. Etayo, (**MA-Lichen 5500**).

Material adicional examinado:

Portugal, MADEIRA: Along the road from Ribeira Brava to Sao Vicente, 1 Km N below the pass Boca da Encumeda, 32°45'N 17°01'W, 900 m, laurel forest on *Erica arborea*, 32916, leg. J. Hafellner (27036) & A. Hafellner [**MAF 6395**].

***Calicium montanum* Tibell**

España, CIUDAD REAL: Fuencaliente, sierra Madrona, garganta del "collado de la Cereceda", 850 m, *Juniperus oxycedrus*, madera, 5/10/1996, leg. R.I. Fernández & F.J. Sarrión, [Sarrión 2923] (**MA-Lichen 14695**). JAÉN: Santiago-Pontones, Sierra de Segura, río Aguamulas, cerca del Cortijo del Mulón, 950 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 9/3/1996, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 648/95] (**MA-Lichen 15063**). La Iruela, Sierra de Segura, río Borosa, cerrada del Elías, 1000 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 17/5/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 705/95] (**MA-Lichen 15064**). TOLEDO: Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 875 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 12/4/1997, leg. G. Aragón, J.L. Izquierdo & I. Martínez, [Aragón 1048/95] (**MA-Lichen 15057**). Los Navalucillos, Montes de Toledo, Las Becerras, arroyo del Chorro, 1000 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 7/3/1998, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 463/95] (**MA-Lichen 15061**). Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 875 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 14/3/1998, leg. G. Aragón, J.L. Izquierdo & I. Martínez, [Aragón 1007/95] (**MA-Lichen 15062**). Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 950 m, on lignum of *Juniperus oxycedrus*, 14/3/1998, leg. G. Aragón, [Aragón 876/02] (**MA-Lichen15089**).

Material adicional examinado:

Italia, AQUILA: Lago di Fucino, m, 34577, leg. N.Hladun (**BCNLich**).

***Calicium parvum* Tibell**

España, NAVARRA: Artikutza, 400 m, sobre *Quercus robur*, 10/05/1984, leg. B. Aguirre, (**MAF 1663**).

***Calicium pinastri* Tibell**

España, TARRAGONA: Vimbodí, Sierra de Prades, subida a La Baltasana, sobre corteza de *Pinus sylvestris* muerto, 02/04/2007, leg. D. Muñiz, G. Figueras & N. Hladun, [D070402-10g] (**BCNLich**).

***Calicium quercinum* Pers.**

España, NAVARRA: Lezaum, entrada al puerto de Lizarraga, gruesos quercus petraea, 6/11/1997, leg. J.Etayo, (**MA-Lichen3727**).

***Calicium salicinum* Pers.**

España, ALAVA: Macizo de Gorbea, Cigoitia, 800 m, sobre grietas de *Quercus robur*, en or. S junto a *Chrysotrix candelaris* (L), 08/04/1985, leg. B. Aguirre & G. Renobales, (**MAF 2579**). ALBACETE: Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 1600 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 19/6/1997, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 998/97] (**MA-Lichen 9265**). Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, Calar de la Osera, 1550 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 4/11/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 915/97] (**MA-Lichen 9266**). Molinicos, Calar del Mundo, arroyo de la Celadilla, 1330 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 16/6/2001, leg. G. Aragón, A. Herrero & A. Pujol, [Aragón 1910/96] (**MA-Lichen 9731**). ASTURIAS: Caso, Brañagallones, Bosque de Redes, 1181 m, madera de *Fagus sylvatica*, leg. E. Llop, (**BCNLich 20392**). Cercanías de la Reserva Integral de Muniellos, camino al Centro de Interpretación, Carretera entre Muniellos y Moal, 600 - 700 m, 27/08/2008, leg. D. Muñiz, [408260402] (**BCNLich**). CÁCERES: Villar del Pedroso, Garganta del Mesta, 600 m, en tocón de *Quercus pyrenaica*, lorera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 068/95] (**MA-Lichen 7725**). CUENCA: Serranía de Cuenca, Cotillas, 1200 m, sobre *Juniperus thurifera*, pinar con sabinas, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2784] (**MA-Lichen11432**). Serranía de Cuenca, Majada de la Ceja, 1400 m, sobre *Juniperus thurifera*, sabinar, 11/9/1988, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2631] (**MA-Lichen11695**). GUIPÚZCOA: Monte Gorostiaga, Legazpia, 700 - 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, 23/03/1984, leg. B. Aguirre, (**MAF 1664**). HUESCA: Torla, Ordesa, senda cazadores hasta cascada del estrecho, 1450 m, hayedo-abetal, madera, 2/5/1997, leg. J.Etayo [Ex Herbario Etayo, 19236] (**MA-Lichen13139**). LA RIOJA: Posadas, forest track, 943 m, *Fagus sylvatica* woodland, 08/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409070107, 409070108, 409070109, 409070110, 409070111, 409070101, 409070102, 409070103, 409070104, 409070105] (**BCNLich**). LÉRIDA: Mata de València,

Planell de la Cabana Vella, 2100 - 2200 m, avetosa, sobre *Abies*, (**BCNLich**). Vall d'Aran, rio Aiguaneix, 06/09/1989, leg. N. Hladun, (**BCNLich**). Vall d'Aran, vall d'Arties, sota el refugi, 03/06/1989, leg. N. Hladun, (**BCNLich**). MADRID: Hayedo de Montejo de la Sierra, 1300 m, 23/03/2006, leg. G. del Amo, [203220102] (**BCNLich**). Montejo de la Sierra, Hayedo del Montejo, 1300 - 1600 m, sobre tocón de *Fagus sylvatica*, leg. G. del Amo & A.R. Burgaz, (**MACB 88641**). MÁLAGA: Yunqueza?, sobre *Abies pinsapo*, 4/5/1998, leg. C. Lado, (**MA-Lichen 3059**). TOLEDO: San Pablo de los Montes, Las Navillas, Montes de Toledo, arroyo del Marchás, 950 m, en tronco muerto de *Quercus pyrenaica*, 14/3/1997, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 081/95] (**MA-Lichen7704**).

Material adicional examinado:

Australia, NEW SOUTH WALES: 4 km ESE of Majors Creek, bottom of Majors Creek, 35°35'S 149°45'E, 270 m, On decorticated stump, 09/04/1985, leg. L. Tibell [12195] (**BC-911365**). **Nueva Zelanda**, CANTERBURY: 11,5 km NW of Methven, MacLennan's Bush, 43°34'S 171°32'E, 490 m, In open, swampy area with dead *Nothofagus* trees and dense *Coprosma* ssp. stands. On decorticated stump of *N. solanderi*, 06/12/1984, leg. L. Tibell [9891] (**BC-911364**). **Reino Unido**, SCOTLAND: Mid-Perth: Glen Lyon near Woodend, 56°35'N 4°05'W, 160 m, on lignum of decorticated trunk of *Fraxinus*, 12/11/1980, leg. E.J. Coppins & P.W. James, (**BC-911363**). **Slovenia**, POHORJE: between Koca na Pesku and Pekel, E. of Pesek, 46°28'N 15°21'E, 1350 m, on *Fagus sylvatica*, 01/11/1995, leg. E. Mayrhofer & H. Mayrhofer, [12682] (**MAF 5676**). **Suecia**, GÖTLAND: Helloi, socken, Hammarsänget, 4,1 km SW Hellvrkgnka, 16 m, 14/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. (**BCNLich**). **Suecia**, VÄRMLAND: By, Sjögeras, 50 m, ad corticem *Aesculi*, 01/04/1975, leg. S.W. Sundell, (**MAF 5675**). **Ucrania**, ALUSHTA: Mount Cziornaya, 500 m, on bark of *Quercus robur* in *Quercus-Fagus* forest, 15/05/1993, leg. A. Titov [2280] (**BC-911366**).

***Calicium trabinellum* (Ach.) Ach.**

España, GERONA: Setcases, Avetossa de l'Obaga de Carboners, 1700 m, sobre *Abies alba*, 12/06/2007, leg. X. Llimona, [XL- 07061201b] (**BCNLich**). LÉRIDA: Mata de València, Planell de la Cabana Vella, 2100 - 2200 m, avetosa., sobre *P. uncinata*, (**BCNLich**). Pujada del refugi de la Plana de la Font al Pic de Quartiiiles, 2100 - 2200 m, bosc de *Pinus uncinata* amb afloraments calcaris cap a la part superior, sobre *P. uncinata*, (**BCNLich**). Sant Joan de l'Erm, prop del refugi "La Basseta", 1650 m, 29/08/2009, leg. D. Muñoz, [508280201] (**BCNLich**). Tossal de la Cabana dels Caçadors i part superior de la Mata de València, 1850 - 1958 m, avetosa i bosc mixte de *Pinus uncinata* i *Abies alba*, amb afloraments de granits i esquistos, sobre *P. uncinata*, (**BCNLich**). **Soria**: Sierra de Urbión, Laguna Negra, 1750 m, madera de *Pinus sylvestris*, /1/1986, leg. J. Etayo & O. Breuss, (**MA-Lichen4116**).

Material adicional examinado:

Argentina, RÍO NEGRO: Nahuel Huapi National Park. 16 km SW of Bariloche, W of Lago Guitierrez, along Arroyo Van Titer, 41°11'S 71°27'W, m, 1100 - 1250 m, on decorticated stump of *Nothofagus pumilio* in *N. pumilio* forest on S-exposed slope along a stream, 15/03/1993, leg. L. Tibell [18538] (**BC-911371**). A.C.T.: 20 km SW of Cotter's Dam, Brindabella Range, along the Mt. Franklin

Road, 35°27'S 148°47'E, 1360 m, in open *Eucalyptus pauciflora* forest with some *Acacia* understorey. On decorticated stump of *Eucalyptus*, 02/04/1985, leg. L. Tibell [11937] (**BC-911370**). **Austria**, STEIRMARK: Alpes orientales, Fraunalm sur Murau, pasado el refugio Murauer Hütte, 1700 m, bosque subalpino de *Picea* y *Larix*, 24/05/1981, (**MAF 3217**). **España**, TENERIFE: Pinar de Roque, Santa Úrsula, 1650 m, leg. A. Crespo & al., (**MAF 64**). **Rusia**, SAKHALINSKAYA: Sakhalin, Kuril Islands, Kunashir. In the vicinity of of Tretjakovo, 44°N 145°E, m, in mixed forest. On decorticated stump of conifer, 23/11/1993, leg. A. Titov [2450] (**BC-911372**). **Suecia**, VÄRMLAND: Norra Finnskoga par., N of Digerfallet, 60°47'N 12°46'E, 225 m, on lignum in small, moist depression, 17/08/1983, leg. S. Sundell [13384] (**BC-911369**).

***Calicium viride* Pers.**

España, ALBACETE: Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Cañada de los Mojones, 18/09/1988, [8409170201] (**BCNLich**). Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Cueva de los Chorros, 27/05/1988, [8405260301] (**BCNLich**). Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Lago de las Truchas, 19/09/1988, [8409180104, 8409180106] (**BCNLich**). CANTABRIA: Comunidad de Campoo de Cabuérniga, río Saja, monte de la Canal del Infierno, 850 m, sobre *Fagus sylvatica*, 11/2/1996, leg. G. Aragón, I. Martínez & T. Rojas, (**MA-Lichen5125**). JAÉN: Quesada, Sierra del Pozo, bajada al barranco de La Canal, 14/3/1998, leg. G. Aragón, [Aragón 2506-2/97] (**MAF-Lich8810**). Santiago-Pontones, Sierra de Segura, Cordillera de las Banderillas, Pico Banderillas, 14/3/1998, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 3507/97] (**MAF-Lich8811**).

Material adicional examinado:

Argentina, TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: c. 36 km NE of Ushuaia, N side of Paso Garibaldi, 54°42'S 67°47'W, 380 m, In *Nothofagus betuloides* forest. On decorticated stump, 11/01/1993, leg. L. Tibell [17721] (**BC-911377**). **Austria**, STEIERMARK: Eisenerzer Alpen, 11 km NW of Trofaiach, entrance from the Gössgraben into the Graskogel Graben, 47°27'20"N 14°51'50"E, 1080 m, spruce forest, on bark of *Acer pseudoplatanus*, 35603, leg. A. Hafellner & J. Hafellner, [40965] (**MAF 5714**). **Canadá**, NEWFOUNDLAND & LABRADOR: Labrador, m, sobre *Picea mariana*, 00/07/1966, leg. I. Brodo, (**MAF 3429**). **Estados Unidos**, CALIFORNIA: Shasta County, Lassen National Forest, along California route 44, 1 km W of Lassen Volcanic National park along Manzanita Creek, 40°33'n 121°36'W, 1700 m, on *Abies*, 30892, leg. T.H. Nash, [22847] (**MAF 6525**). Umatilla County, Blue Mountains, adjacent Emigrants Springs State Park, Douglas fir forest, 45°32'N 118°27'W, 1000 m, on *Pseudotsuga menziesii*, 34565, leg. T.H. Nash [41067] (**MAF 6674**). OREGON: Trail along west rim of Crater Lake near Discovery Point, Crater Lake National Park, Klamath Co., 0 m, with rocks cliffs and scattered Whitebark Pine, on Pine, 27616, leg. S. Tucker, [14823] (**MAF 1203**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, On bark of *Abies nordmanniana* in mixed forest, (**BC-911376**). **Suecia**, HALLAND: Ötaby, m, Sperling holm, 10/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. (**BCNLich**). VÄRMLAND: Grums par., at the S end of Lake Langen, 59°25'N 13°4'E, 55 m, on trunk of *Alnus glutinosa*, 15/05/1983, leg. S. Sundell, [13040] (**BC-911375**).

***Chaenotheca brachypoda* (Ach.) Tibell**

Material adicional examinado:

Azerbaiyán, LENKORAN REGION: Thalysch, in the vicinity of Sym, 38°45'N 48°50'E, m, On decorticated trunk of *Acer* sp, 17/07/1991, leg. A. Titov [1470] (**BC-911379**). **Estonia**, JOGEVA: Camino entre Männikjärve bogtrail, 35VMF5626, 23/08/2008, leg. E. Gaya, [408220104] (**BCNLich**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, on trunk of *Fitzroya* in open *Fitzroya-Nothofagus* forest, 15/06/1992, leg. A. Titov [1690] (**BC-911380**). **Suecia**, DALARNA: Grangarde par., Nybrannberget, S part, close to Nybrannbergstjarn, 60°15'N 14°49'E, 290 m, on bark of dead *Populus tremula* in old forest with *Picea abies* and *P. tremula*, 24/07/1990, leg. L. Tibell [16162] (**BC-911378**).

***Chaenotheca brunneola* (Ach.) Müll. Arg.**

España, ALBACETE: Riópar, Sierra del Calar del Mundo, entre Fuente de la Pedorrilla y Cueva de los Chorros, 1350 m, en *Pinus nigra*, or. Norte, pinar, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 0279/96] (**MA-Lichen7693**). **ASTURIAS**: Carretera entre Cornellana y Belmonte, Km 5-6, Zona recreativa, 230 m, 26/08/2008, leg. D. Muñiz, [408250101] (**BCNLich**). **JAÉN**: Siles, Sierra de Segura, Las Acebeas, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 0864/96] (**MAF-Lich8982**). **MÁLAGA**: Estepona, Sierra Bermeja, subida a los Rales, *Bunio macucae-Abietetopinsapi sigmetum*, 1235 m, madera de *Abies pinsapo*, leg. J. Etayo, M. Casares, A. Gómez-Bolea & al., (**MA-Lichen5737**). **NAVARRA**: Oronoz-Mugaire, señorío de Bértiz, alrededores de la regata de Aiansoro, 250 m, *Fagus sylvatica* base, leg. J. Etayo, (**MA-Lichen5531**). **Portugal**, TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: NW Bragança, *Castanea sativa* orchard, 820 m, sobre *Castanea sativa*, 07/09/2008, leg. X. Llimona, S. Fernández-Brime & G. Figueras, (**BCNLich 15345**).

Material adicional examinado:

Australia, A.C.T.: 20 km SSW uf Cotter's Dam, Tidbinbilla Nature Reserve, Red Hill Trail, 35°29'S 148°52'E, 900 m, On bark of stringy-barked *Eucalyptus* in open *Eucalyptus* stand with *Olearia*, *Acacia* and *Bursaria spinosa*, 01/04/1985, leg. L. Tibell [11895] (**BC-911382**). **QUEENSLAND**: Lamington National Park, Moran Falls, 28°2'S 152°56'E, 700 m, in wet sclerophyll forest. On still corticated stump uf *Tristania conferta*, 29/04/1985, leg. L. Tibell [12707] (**BC-911381**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, on decorticated, standing trunk of *Abies nordmanniana* in mixed forest, 10/06/1992, leg. A. Titov, (1601), (**BC-911383**). **Nueva Zelanda**, **OTAGO**: Mt. Aspiring National Park, 10 km NNE of Makaroa, close to cameron Flat Campsite, 44°10'S 169°18'E, 360 m, on decorticate trunk of *Nothofagus menziesii* in rather dense, cold temperate *Nothofagus* rain forest on SE-facing slope, 24/01/1995, leg. L. Tibell [10572] (**BC-911385**). **WELLINGTON**: Tongariro National Park, 9 km NE of Ohakune, close to Mountain Road, along Blyth Track, 39°22'S 175°29'E, 930 m, on decaying bark of *Libocedrus bidwillii* in rather open situation close to mixed *Nothofagus* forest, 04/06/1985, leg. L. Tibell [13589] (**BC-911384**).

***Chaenotheca chrysocephala* (Ach.) Th. Fr.**

España, ALBACETE: Riopar Sierra del Calar del Mundo, entre Fuente de la Pedorrilla y Cueva de los Chorros, 1350 m, en *Pinus nigra*, or. Norte, pinar, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 0280/96] (**MA-Lichen 7694**). ALBACETE: Molinicos, Calar del Mundo, arroyo de la Celadilla, 1330 m, sobre *Pinus pinaster*, leg. G. Aragón, A. Herrero & A. Pujol, [Aragón 1859/96] (**MA-Lichen 9326**). Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, cerca de la Peña del Gallinero, 1520 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1151/97] (**MA-Lichen9327**). Bogarra, Sierra de Alcaraz, cerca de Las Espineras, 1580 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón, A. Herrero & A. Pujol, [Aragón 2012/96] (**MA-Lichen9328**). Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, Calar de la Osera, 1550 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 910/97] (**MA-Lichen9329**). Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 1600 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 995/97] (**MA-Lichen9330**). Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Lago de las Truchas, 19/09/1988, [8409180103] (**BCNLich**). BARCELONA/GERONA/LÉRIDA: Massis del Moixeró, 1600 m, sobre corteza de *Pinus sylvestris*, 09/07/1982, leg. N.L. Hladun, (**MAF 2591**). CUENCA: Buenache de la Sierra, Serranía de Cuenca, Rodenales, 1350 m, sobre *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2547] (**MA-Lichen 11156**). Serranía de Cuenca, Las Torcas, 1300 m, sobre *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2723] (**MA-Lichen 11244**). Serranía de Cuenca, Sierra de Valdecabras, Tormo Hullido, 1400 m, sobre *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 3002] (**MA-Lichen 11320**). Serranía de Cuenca, Majada de la Ceja, 1400 m, sobre tocón de *Juniperus thurifera*, sabinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 3202] (**MA-Lichen11658**). GERONA: Castell d'Aro. Sta. Cristina d'Aro. Les Taules, 140 m, *Quercus suber* L., leg. S. Fos, (**VAL-Lich8149**). JAÉN: La Iruela, Sierra de Cazorla, río Guadalquivir, leg. G. Aragón & V. J. Rico, [Aragón 0735/98] (**MAF-Lich8983**). JAÉN: Segura de la Sierra, Sierra de Segura, río Madera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1070-1/96] (**MAF-Lich8984**). Siles, Sierra de Segura, Las Acebeas, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 0870/96] (**MAF-Lich8985**). Siles, Sierra de Segura, Las Acebeas, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1686/97] (**MAF-Lich8986**). Quesada, Sierra del Pozo, bajada al barranco de La Canal, leg. G. Aragón, [Aragón 2500/97] (**MAF-Lich8987**). Quesada, Sierra de Cazorla, arroyo del Artesón, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 0825-1/98] (**MAF-Lich8988**). TARRAGONA: Vimbodí, Prades, Tossa de La Baltasana, 1075 m, sobre *Pinus sylvestris*, 11/03/1991, leg. N. Hladun, [940312-2103] (**BCNLich**). Vimbodí, Sierra de Prades, subida a La Baltasana, sobre corteza de *Pinus sylvestris* muerto, 02/04/2007, leg. D. Muñiz, G. Figueras & N. Hladun, [D070402-10] (**BCNLich**). TERUEL: Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 1660 m, en *Pinus sylvestris*, cuarcitas, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 1151/96] (**MA-Lichen 7729**). Alcalá de la Selva, Sierra de Guádar, Barranco de Valdelpino, 1500 m, sobre *Pinus sylvestris*, leg. G. Aragón, I. Martínez & A. Pujol, [Aragón 356/97] (**MA-Lichen 9769**). **Portugal**, TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: NW Bragança, *Castanea sativa* orchard, 820 m, sobre *Castanea sativa*, 07/09/2007, leg. X. Llimona, S. Fernández-Brime & G. Figueras, (**BCNLich 15431**).

Material adicional examinado:

Australia, A.C.T.: 20 km SSW DF Cotter's Dam, Tidbinbilla Nature Reserve, Red Hill Trail, 35°29'S 148°52'E, 900 m, on bark of stringy-barked *Eucalyptus* in open *Eucalyptus* stand with *Olearia*, *Acacia* and *Bursaria spinosa*, 01/04/1985, leg. L. Tibell [115896] (**BC-911388**). **Chile**, MAGALLANES: Isla Navarino, 2. 5 km SW of Pto. Williams, 54°57'S 67°41'W, 100 m, on decorticated dead trunk of *Nothofagus* in mixed *Nothofagus betuloides*-*N. pumilio* forest, 21/01/1993, leg. L. Tibell [17924] (**BC-911389**). **Italia**, AQUILA: Lago di Fucino, m, 34577, leg. N.Hladun, (**BCNLich**). **Suecia**, GÖTLAND: Hangvar par. Sigsarvitränd, m, 0 - 25 m, 14/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. (608131603), (**BCNLich**). **Suecia**, VÄRMLAND: Degerfors par., Krontorp, 59°8'N 14°11'E, m, on trunk of *Picea abies* in rather shaded situation, 04/10/1982, leg. L.-E. Muhr (**BC-911390**). Bro, Karlsro, 90 m, ad corticem Abietis, 26/04/1975, leg. S.W. Sundell (**MAF 919**).

***Chaenotheca cinerea* (Pers.) Tibell**

Material adicional examinado:

Georgia, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 800 m, On bark of *Tilia caucasica* in *Tilia-Acer* forest, 14/06/1992, leg. A. Titov [1765] (**BC-911636**).

***Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig.**

España, ALBACETE: Riopar, Sierra del Calar del Mundo, entre Fuente de la Pedorrilla y Cueva de los Chorros, 1350 m, en *Pinus nigra*, or. Norte, pinar, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 0283/96] (**MA-Lichen7695**). Villaverde de Guadalimar, Sierra del Calar del Mundo, arroyo de la Puerta, 1300 m, en *Pinus nigra*, or. Norte, pinar, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 0389/96] (**MA-Lichen7698**). Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, cerca de la Peña del Gallinero, 1520 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1150/97] (**MA-Lichen9331**). Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, Calar de la Osera, 1550 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 911/97] (**MA-Lichen9332**). Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 1600 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 994/97] (**MA-Lichen9333**). Molinicos, Calar del Mundo, arroyo de la Celadilla, 1330 m, sobre *Pinus pinaster*, leg. G. Aragón, A. Herrero & A. Pujol, [Aragón 1858/96] (**MA-Lichen9334**). **ASTURIAS**: Carretera entre Cornellana y Belmonte, Km 5-6, Zona recreativa, 230 m, 26/08/2008, leg. D. Muñiz, [408250102] (**BCNLich**). **Soria**: San Leonardo de Yagüe, cañón del río Lobos, arroyo del Doradillo, 1100 m, en *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 0524/96] (**MA-Lichen7720**). **Portugal**, TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: NW Bragança, *Castanea sativa* orchard, 820 m, sobre *Castanea sativa*, 07/09/2006, leg. X. Llimona, S. Fernández-Brime & G. Figueras, (**BCNLich 15344, 15345**).

Material adicional examinado:

Argentina, NEUQUÉN: Nahuel Huapi National Park, 3 km NNW of Pto. Blest, E side of Laguna los Cantaros, 41°01'S 71°50'W, 800 m, On trunk of *Fitzroya cupressoides* by lake-shore in mixed *Nothofagus dombeyi-Saxegothaea conspicua* forest, 12/03/1993, leg. L. Tibell [18484] (**BC-911641**). **Austria**, STEIERMARK: Eisenerzer Alpen, 11 km NW of Trofaiach, entrance from the Gössgraben into the Graskogel Graben, 47°27'20"N 14°51'50"E, m, 35603, leg. A. Hafellner & J. Hafellner [40955] (**MAF 5715**). TIROL: Ötztal, 3,5 km SSE of Ötz, 0,3 km S of Tumpen, NE-facing slope, 47°11'N 10°53'E, 950 m, on trunk of *Larix europaea*, ± covering the trunk to a height of 2-3 m above the ground, 08/10/1975, leg. L. Tibell [4520] (**BC-911639**). **Estonia**, JOGEVA: Camino entre Männikjärve bogtrail, 35VMF5626, m, 23/08/2008, leg. E. Gaya, (0), (**BCNLich**). **Nueva Zelanda**, SOUTHLAND: Longwood Range, 19 km NNW of Riverton, along Porakino River at junction with Gravity Stream, 46°11'S 167°55'E, 150 m, on old, decorticated stump close to cleared area at edge of mature *Nothofagus menziesii* forest, 18/01/1985, leg. L. Tibell [10356] (**BC-911640**). **Suecia**, GÖTLAND: Hangvar par. Sigsarvilitrand, m, 0 - 25 m, 14/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schöting & al. (**BCNLich**).

***Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell**

España, ALBACETE: Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, cerca de la Peña del Gallinero, 1520 m, sobre la base de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1165/97] (**MA-Lichen9335**). ALMERIA: Gergal, Sierra de los Filambres, Barranco del Pino, 1850 m, 01/07/1983, [7909300101] (**BCNLich**). ASTURIAS: PN de Somiedo, camino entre Coto y Mumiam, 1300 m, 26/08/2008, leg. D. Muñiz, [408250301, 408250302, 408250303, 408250304, 408250305, 408250306, 408250307] (**BCNLich**). PN de Somiedo, Valle de las Morteras, 800 m, 26/08/2008, leg. D. Muñiz, [408250201] (**BCNLich**). CANTABRIA: ctra. de Potes a Cervera de Pisuerga, Pesaguero, 600 m, base terrosa de *Castanea*, leg. J.Etayo, M.E.López de Silanes & Graciela, (**MA-Lichen3770**). CUENCA: Buenache de la Sierra, Serranía de Cuenca, Rodenales, 1350 m, en base umbrosa de *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2557] (**MA-Lichen11166**). La Cierva, Serranía de Cuenca, Dehesa de los Palancares, Las Torcas, 1200 m, en la base de *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2674] (**MA-Lichen11231**). Serranía de Cuenca, Las Torcas, 1300 m, en la base de *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2715] (**MA-Lichen11241**). GERONA: Sant Marçal, 29/07/2008, [407280101] (**BCNLich**). JAÉN: Segura de la Sierra, Sierra de Segura, río Madera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1788/97] (**MAF-Lich8990**). Quesada, Sierra del Pozo, barranco de la Canal, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 4111/97] (**MAF-Lich8991**). Segura de la Sierra, Sierra de Segura, río Madera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1884/97] (**MAF-Lich8992**). JAÉN: Santiago-Pontones, Sierra de Segura, Cordillera de las Banderillas, Pico Banderillas, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 3502/97] (**MAF-Lich8993**). LA RIOJA: Mansilla de la Sierra, forest track, 947 m, *Quercus ilex* woodland on basic substrate, 09/07/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409080701] (**BCNLich**). Posadas, forest track, 948 m, *Fagus sylvatica* woodland, 08/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409070114, 409070115, 409070116, 409070117] (**BCNLich**). Santurdejo-Pazuengos, 870 m, *Quercus pyrenaica* woodland, 08/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409090801] (**BCNLich**).

Santurdejo-Pazuengos, 870 m, *Quercus pyrenaica* woodland, 10/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409090805, 409090806, 409090807, 409090808, 409090809, 409090815] (**BCNLich**). Santurdejo-Pazuengos, 870 m, woodland, 09/09/2008, [409080601] (**BCNLich**). *Lerida*: Rierol La Cadolla Verda, 1960 m, leg. Longán, A., (**BCNLich-Lich13934**). Mata de València, Planell de la Cabana Vella, 2100 - 2200 m, avetosa., sobre *P. uncinata*, (**BCNLich**). Pinell de Solsonès, torrent, en el camí de Sant Tirs a Casals, 576 m, Limolites amb intercalacions de gresos i conglomerats que formen part de la formació Molassa de Solsona, sobre *Pinus nigra*, 02/06/2011, leg. E. Llop & al., [201006020504, 201006020507] (**BCNLich**). Pujada del refugi de la Plana de la Font al Pic de Quartiïles, 2100 - 2200 m, bosc de *Pinus uncinata* amb afloraments calcaris cap a la part superior, en talud, (**BCNLich**). Sant Joan de l'Erm, camí a la Zona Recreativa "els Pallerols", 1600 m, 1750 - 1900 m, 13/10/2008, leg. D. Muñiz, [410120102, 410120104, 410120105, 410120106] (**BCNLich**). NAVARRA: Eugui, camino de Irurita, km 18, suelo de talud bajo hayedo, leg. J.Etayo, (**MA-Lichen3751**). TARRAGONA: Vall de Castellfollit, leg. M.E.López de Silanes, (**SANT-Lich2220-A**). TARRAGONA: Vimbodí, Prades, Tossa de La Baltasana, bosc mesòfil, talús de terra, 12/031994, leg. N. Hladun, [940312-2014] (**BCNLich**). TERUEL: Orihuela del Tremedal, Sierra del Tremedal, El Castillejo, 1730 m, sobre raïces de *Pinus sylvestris*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 3717] (**MA-Lichen10471**). TERUEL: Alcalá de la Selva, Sierra de Guádar, Barranco de Valdelpino, 1500 m, sobre *Pinus sylvestris*, leg. G. Aragón, I. Martínez & A. Pujol, [Aragón 355/97] (**MA-Lichen9770**). ZAMORA: Cobreros, valle de Sanabria, Sotillo de Sanabria, arroyo de las Truchas, 1230 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 634/97] (**MA-Lichen9043**).

Material adicional examinado:

Georgia, KOBULETI REGION: Azharsk, "Kolkhida" forest along river Kintrish, 41°49'N 41°46'E, 500 m, On roots of *Rhododendron ponticum*, 28/05/1992, leg. A. Titov [1550] (**BC-911642**). **Italia**, AQUILA: Lago di Fucino, m, 34577, leg. N.Hladun, (**BCNLich**). CALABRIA: Cosenza, Monte Pollino, 1600 m, 32334, leg. L.G. Sancho, (**MAF 4367**). **Azerbaiyán**, LENKORAN REGION: Thalysh, in the vicinity of Sym, m, On decorticated trunk of *Acer* sp., 17/07/1991, leg. A. Titov [1471] (**BC-912234**).

***Chaenotheca gracilentia* (Ach.) Middelborg. & Mattsson**

España, BARCELONA: Collserola, Turó de les Tres Serres, 200 m, sobre *Ulmus minor*, 29/10/2007, leg. N. Hladun, & al., [711290102] (**BCNLich**). LÉRIDA: Pinell de Solsonès, torrent, en el camí de Sant Tirs a Casals, 575 m, Limolites amb intercalacions de gresos i conglomerats que formen part de la formació Molassa de Solsona sobre *Quercus faginea*, 02/06/2010, leg. E. Llop & al., [20100602-0505] (**BCNLich**).

***Chaenotheca gracillima* (Vain.) Tibell**

España, LÉRIDA: Mata de València, Planell de la Cabana Vella, 2100 - 2200 m, avetosa, sobre *Abies*, (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Canadá, BRITISH COLUMBIA: Glacier National Park, Illecilawaet River, close to the campground, 51°22'N 117°30'W, 1225 m, on decorticated stump of old *Picea glauca* in mature *Tsuga heterophylla* -*Thuja plicata* forest, 08/09/1976, leg. L. Tibell [5000] (**BC-912229**). **Nueva Zelanda**, CANTERBURY: Arthur's Pass National Park, 6 km NE of Cass, between Andrew's Stream and Lower Farm Stream, 43°0'S 171°48'E, 600 m, on decorticated, still standing trunk of *Nothofagus solanderi* v. *cliffortioides* in S-facing, mature *Nothofagus* forest, 17/12/1984, leg. L. Tibell [10036] (**BC-912230**). **Suecia**, DALARNA: Hamra par., Hamra National Park, 61°46'N 14°45'E, 415 m, On old, decorticated, but still standing trunk of *Picea abies* in old *P. abies* forest., 21/07/1977, leg. L. Tibell, (**BC-912227**).

***Chaenotheca hispidula* (Ach.) Zahlbr.**

España, BARCELONA: Collserola, Turó de les Tres Serres, 200 m, sobre *Ulmus minor*, 29/10/2008, leg. N. Hladun, & al., [711290105] (**BCNLich**). LUGO: Monforte de Lemos (lugo), leg. J. Álvarez, (**SANT-Lich3481-A**).

Material adicional examinado:

Argentina, TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: Tierra del Fuego National Park, ca 16 km W of Ushuaia, E shore of Lago Roca, 54°48'S 68°34'W, 40 m, On decorticated trunk and dead bark of big *Nothofagus* in rather open *Nothofagus pumilio*-dominated forest, 08/01/1993, leg. L. Tibell [17562] (**BC-911646**). **Estados Unidos**, MICHIGAN: Keweenaw Co., Isle Royale, Greenstone Ridge 2 km SW of Windigo Inn, 47°54'N 89°10'W, m, On trunk of old *Acer saccharum*, 31/08/1976, leg. L. Tibell [4868] (**BC-911643**). OREGON: Marion County, along Forest Service road 4690 at the Clackamas River, Mt. Hood National Forest, *Alder riparian* arean in fir forest, 44°53'15"N 121°51'W, m, on wood, 34553, leg. T.H. Nash, (**MAF 6680**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Cape Pitsunda, 43°11'N 40°21'E, 10 m, on lignum of *Taxus baccata*, 03/06/1992, leg. A. Titov [1543] (**BC-911648**). KOBULETI REGION: Adzharsk, Batumi Botanical Gardens, 41°38'N 41°37'E, 500 m, On bark of *Cupressus lusitanica*, 16/08/1991, leg. A. Titov [1415] (**BC-911645**). **Italia**, AQUILA: Lago di Fucino, m, 34577, leg. N.Hladun, (**BCNLich**). **Nueva Zelanda**, CANTERBURY: Arthur's Pass National Park, 6 km NE of Cass, between Andrew's Stream and Lower Farm Stream, 43°0'S 171°48'E, 600 m, on decaying bark of dead *Nothofagus* in open, S-facing *N. solanderi* forest., 17/12/1984, leg. L. Tibell [10040] (**BC-911644**). **Rusia**, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse - Alin mountains. The source of river Brai, c. 5 km down stream, 51°40'N 134°40'E, 1200 m, In Lanz-*Picea forest*. On bark of dead *Populus suaveolens*, 02/07/1994, leg. A. Titov, (3320), (**BC-911647**).

***Chaenotheca laevigata* Nád.**

España, LÉRIDA: Bossòst, Plan des Bruixes, sobre *Fagus sylvatica* mort, 10/09/2007, leg. X. Llimona, [7091002] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Canadá, BRITISH COLUMBIA: Vancouver Island, Little Qualicum Falls (between Parksville and Port Alberni), 49°19'N 124°39'W, in *Pseudotsuga* wood with *Thuja plicata* and *Arbutus*. On trunk of *Thuja* growing at a stream, 15/11/1976, leg. L. Tibell [5089] (**BC-911649**).

***Chaenotheca phaeocephala* (Turner) Th. Fr.**

España, ALBACETE: Villaverde de Guadalimar, Sierra del Calar del Mundo, arroyo de la Puerta, 1300 m, en *Pinus nigra*, or. Norte, pinar, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 0390/96] (**MA-Lichen7699**). CUENCA: Serranía de Cuenca, Cotillas, 1200 m, sobre *Juniperus thurifera*, pinar con sabinas, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2760] (**MA-Lichen11250**). Serranía de Cuenca, Hoya de la Madre de las Latas, 1350 m, sobre *Juniperus thurifera*, sabinar con pinos, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2816] (**MA-Lichen11262**). JAÉN: Segura de la Sierra, Sierra de Segura, río Madera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 796/95] (**MAF-Lich8994**). MÁLAGA: Ronda, Pinsapar de la Cañada del Cuervo, 1450 - 1500 m, 17/04/1998, [9404160107] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Italia, CALABRIA: Cosenza, Sila Graeca, Finita, 1000 m, sobre *Castanea sativa*, 32339, leg. L.G. Sancho (**MAF 4370**). **Suecia**, UPPLAND: Funbo par., Halmbyboda, 59°53'N 17°47'E, m, On trunk of old *Quercus robur*, 21/02/1975, leg. L. Tibell, [4394] (**BC-911650**). Skuttunge par, Kiplingeberg Forest Reserve, 1 km NNE of Broddbo, 60°1'N 17°26'E, m, On N-facing wall of old, wooden barn in open field, 24/04/1979, leg. L. Tibell [5823] (**BC-911651**). **Ucrania**, ALUSHTA: Asport, 44°41'N 34°24'E, m, on bark of *Alnus glutinosa* in *Quercus* forest, 13/05/1993, leg. A. Titov [1780] (**BC-911652**). Mount Cziorhaya., 500 m, on bark of *Quercus robur* in *Quercus-Fagus* forest, 15/05/1993, leg. A. Titov [1905] (**BC-911653**).

***Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg.**

España, BARCELONA: Castellolí, Font del Ferro, 650 m, sobre *Pinus sylvestris*, 06/12/2006, leg. E. Llop, [E06121619] (**BCNLich**). LEÓN: Oseja de Sajambre, P.N. de los Picos de Europa, camino a Vegabaño, 1700 m, 23/09/2011, leg. D. Muñiz, G. Figueras & S. Fernández-Brime, [709220101] (**BCNLich**). LÉRIDA: Vall d'Aran, rio Aiguaneix, 06/09/1989, leg. N. Hladun, (**BCNLich**). PONTEVEDRA: Pontevedra (Capital), leg. A.García Molares, (**SANT-Lich7006**). TARRAGONA: Vimbodí, Sierra de Prades, subida a La Baltasana, sobre corteza de *Pinus sylvestris* muerto, 02/04/2009, leg. D. Muñiz, G. Figueras & N. Hladun, [D070402-12] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Estonia, LÄÄNE-VIRU: Mädaepa wooded meadow, 59°15'60" N 26°15'60"E, m, 50 - 75 m, 24/08/2008, leg. E. Gaya [408230201] (**BCNLich**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, On bark of *Abies nordmanniana* in mixed forest, 11/06/1992, leg. A. Titov [1578] (**BC-911657**). **Nueva Zelanda**, SOUTHLAND: Longwood State Forest, 19 km NNW of

Riverton, along Pourakino Campground, 46°11'S 167°55'E, m, in mature *Nothofagus menziesii*-forest. On old, decorticated stump of *Nothofagus*, 17/01/1985, leg. L. Tibell [10430] (**BC-911658**).

***Chaenotheca trichialis* (Ach.) Th. Fr.**

España, ALBACETE: Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, Calar de la Osera, 1550 m, sobre la base de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 934/97] (**MA-Lichen9337**). ASTURIAS: Sierra de Suevo abajo, arroyo de la Corteguera, *Castanea*, leg. J. Etayo, M.E.L. Silanes & Graciela, (**MA-Lichen3753**). CANTABRIA: ctra. comarcal 627, al norte de Piedras Luengas, madera de *Fagus*, leg. J. Etayo, M.E.L. Silanes & Graciela, (**MA-Lichen3752**). CUENCA: Serranía de Cuenca, Cotillas, 1200 m, sobre *Juniperus thurifera*, pinar con sabinas, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2761] (**MA-Lichen11251**). JAÉN: Segura de la Sierra, Sierra de Segura, río Madera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1793/97] (**MAF-Lich8995**). LA RIOJA: Tobía, N de la Sierra de la Demanda, por el arroyo de Tobía, 0 m, *Fagus sylvatica* base, leg. O. Breuss & J. Etayo, (**MA-Lichen5454**). LÉRIDA: Pla de les Bruixes, Bosc del Bombí, P.N. de l'Alt Pirineu, 11/06/2011, leg. X. Llimona, [709100202] (**BCNLich**). Vall d'Aran, rio Aiguaneix, 06/09/1989, leg. N. Hladun, (**BCNLich**). TARRAGONA: Vimbodí, Sierra de Prades, subida a La Baltasana, sobre corteza de *Pinus sylvestris* muerto, 02/04/2007, leg. D. Muñoz, G. Figueras & N. Hladun, [D070402-10f] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Alemania, SÜDDEUTSCHLAND: Berchestgaden, m, gesellig an abblätternden, luftfeuchten, halbschattigen Borken Schuppen der Middlestämme älterer Laubbäume, im *Calicium hyperelli*, 28764, leg. R. Türck, (**MAF 2168**). **Argentina**, RÍO NEGRO: Nahuel Huapi National Park, 6. 5 km WSW of Bariloche, Cerro Otto, 41°9'S 71°23'W, 1400 m, on exudate of *Picea ajanensis* in Picea-Larix forest, 13/03/1993, leg. L. Tibell [18497] (**BC-911665**). TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: 4 km NW of Ushuaia, Glaciar Martial, below the lower chairlift station, along the stream, 54°47'S 68°23'W, 420 m, in rather low *Nothofagus betuloides* forest. At base of big, not yet decorticated trunk of *Nothofagus*, 10/01/1993, leg. L. Tibell [17668] (**BC-911663**). **Australia**, TASMANIA: 13 km W of Hobart, Mt. Wellington, Myrtle Forest, 42°52'S 147°9'E, 650 m, on decorticated stump of *Eucalyptus* along stream, 05/03/1985, leg. L. Tibell, (11004), (**BC-911666**). **Estonia**, LÄÄNE-VIRU: Mädapea wooded meadow, 59°15'60" N 26°15'60"E, m, 50 - 75 m, 24/08/2008, leg. E. Gaya, (408230202), (**BCNLich**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, on bark of *Abies nordmanniana* in mixed *Abies-Fagus* forest, 01/01/1904, (**BC-911661**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 800 m, on bark of *Acer* sp. in mixed *Tilia-Acer* forest, 14/06/1992, leg. A. Titov [1730] (**BC-911662**). **Italia**, AQUILA: Lago di Fucino, m, 34577, leg. N.Hladun, (**BCNLich**). **Nueva Zelanda**, CANTERBURY: Arthur's Pass National Park, 6,5 km N of Cass, along track to Woolshed Hill, 42°59'S 171°45'E, 685 m, on partly decorticated trunk of *Nothofagus* in mature, S-facing *N. solanderi* forest, 13/11/1984, leg. L. Tibell [9544] (**BC-911660**). **Rusia**, SAKHALINSKAYA: Sakhalin, Kuril Islands, Kunashir, in the vicinity of Saratovka, 44°N 145°E, m, in *Abies-Picea-Betula* forest. On decorticated stump of conifer, 14/11/1993, leg. A. Titov [2638] (**BC-911664**). **Suecia**, HALLAND: Ötaby, m, Sperling holm, 10/08/2010, leg. N. Hladun, E.

Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. [608090101] (**BCNLich**). **Suecia**, VÄRMLAND: Lungsund par., at lake Acktjärn, 59°30'N 14°8'E, m, on wooden walls of old logging hovel in shaded situation, 24/07/1983, leg. L.-E. Muhr [1098] (**BC-911659**).

***Chaenotheca xyloxena* Nád.**

España, CUENCA: Buenache de la Sierra, Serranía de Cuenca, Rodenales, 1350 m, en la base de *Pinus nigra*, pinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 2569] (**MA-Lichen11173**). LA RIOJA: Santurdejo-Pazuengos, 870 m, *Quercus pyrenaica* woodland, 10/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409090810] (**BCNLich**). LÉRIDA: Mata de València, Planell de la Cabana Vella, 2100 - 2200 m, en la base de *Pinus nigra*, pinar, (**BCNLich**). Sant Joan de l'Erm, camí a la Zona Recreativa "els Pallerols", 1600 m, 1750 - 1900 m, 13/10/2008, leg. D. Muñiz, [410120101, 410120103] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

República Checa, EAST BOHEMIA: Orlické hory mountains, central part, Podlesí Between Orlické Záhorí and Bortosovic v Orlické horach, along the river Divoká Orlice, near Border to Poland, 50°14'N 16°32'45"E, 620 m, on decaying stump of *Fraxinus excelsior*, leg. A. Wilfling [3187], N. Hoffmann & J. Prügger, (**MAF 5694**).

***Chaenothecopsis debilis* (Turner & Borrer ex Sm.) Tibell**

España, CUENCA: Serranía de Cuenca, Hoya de la Madre de las Latas, sobre *Juniperus thurifera*, sabinar con pinos, leg. G. Aragón & I. Martínez, (**MA-Lichen 11259**). LA RIOJA: Ezcaray, Subida al Alto de la Demanda, en madera de *Fagus sylvatica* muerto por un rayo, acompañado de *Calicium salicinum*, leg. N. L. Hladun & D. Muñiz, (**BCNLich 14254-14257**). Posadas, forest track, 947 m, *Fagus sylvatica* woodland, 08/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409070112] (**BCNLich**). Posadas, forest track, 957 m, *Fagus sylvatica* woodland, 08/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409070106] (**BCNLich**). MÁLAGA: Ronda, Pinsapar de Cañada del Cuerno, 1450 - 1500 m m, sobre *Abies pinsapo*, 16/04/1994, leg. N. L. Hladun, [DMP MA02-05] (**BCNLich**). Ronda, Pinsapar de la Cañada del Cuerno, 1450 - 1500 m, 17/04/1998, [9404160103, 9404160104, 9404160105, 9404160106] (**BCNLich**). NAVARRA: Abárzuza, pista del monasterio de Iranzu, sobre madera de *Quercus pubescens*, 12/10/1993, leg. J. Etayo, (**MA-Lich 4380**). TERUEL: Frías de Albarracín, barranco de las Casas Frías, subida al alto del Moro, sobre *Juniperus thurifera*, leg. G. Aragón & I. Martínez, (**MA-Lichen 10898**). Tramacastilla, Sierra del Tremedal, subida al Portillo, sobre *Juniperus thurifera*, sabinar, 04/05/1998, leg. G. Aragón & I. Martínez, (**MA-Lichen 10807**).

Material adicional examinado:

Canadá, ALBERTA: Edmonton, bosque mixto de *Picea glauca* y *Populus* spp. en la orilla del río Saskatchewan Norte, 12UUE319310, 640 m, sobre *Populus* sp., 3467, leg. J.M. Blanco, (**BCNLich**). **Rusia**, PRIMORSKIY: Lazo, Lazovsky preserve, c. 5 km south of 'kordon Korpad', 43°10'N 133°00'E, 300 m, In *Quercus* forest. On lignum of *Quercus mongolica*, 01/01/1904, leg. A. Titov [3955] (**BC-**

911671). **Suecia**, GÖTLUND: S. Närke, Sickelsjö, m, en *Quercus robur*, 20252, leg. G. Kjellmert (**MA-Lichen 1415**).

***Chaenothecopsis fennica* Laurila**

España, LÉRIDA: Parc Natural d'Aigüestortes i Estany de St. Maurici, 23/06/1905, leg. N. Hladun, (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Suecia, JÄMTLAND: Jämtland: Revsund par., Grötingen, 65°52'N 15°29'E, m, on high, decorticated stumps of *Pinus sylvestris* in open *P. sylvestris* forest, 14/09/1955, leg. S. Ahlner, [**BC-911896**].

***Chaenothecopsis hospitans* (Th. Fr.) Tibell**

España, LEÓN: Valle del Bierzo, Espanillo, 800 m, pared vertical silícica, leg. S. Pérez-Ortega & A. Álvarez., (**BCNLich**). MADRID: Canencia, Puerto de Canencia, Arroyo de Canencia, 1300 m, granito, 29/05/1986, leg. V.J. Rico, [Rico 563] (**MAF 3911**). ZAMORA: Riabayo, 26/04/2002, [9804050101] (**BCNLich**).

***Chaenothecopsis nana* Tibell**

España, LÉRIDA: Plaza de los Árboles, P.N. Aigüestortes i Estany de St. Maurici, 1400 - 2000 m, sobre *Pinus uncinata* mort en peu, leg. X. Llimona, [DMP D22] (**BCNLich**). TERUEL: Frías de Albarracín, barranco de las Casas Frías, subida al alto del Moro, 1470 m, sobre *Juniperus thurifera*, sabinar, leg. G. Aragón & I. Martínez, (**MA-Lichen 10898**).

Material adicional examinado:

Rusia, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse-Alin mountains, at the confluence of rivers Karbakhon and Bureya, 51°40'N 134°40'E, 800 m, in *Larix-Picea* forest. On bark of *Picea ajanensis*, 06/07/1994, leg. A. Titov [3625] (**BC-911902**). **Suecia**, VÄRMLAND: Norra Finnskoga par., N of Digerfallet, 60°47'N 12°46'E, 225 m, on trunk of *Picea abies* in rather shaded situation, on thallus of *Chaenotheca chrysocephala* (Turn. Ex Ach.) Th. Fr., 16/08/1983, leg. S. Sundell [13352] (**BC-911901**).

***Chaenothecopsis ochroleuca* (Körb.) Tibell & K. Ryman**

España, ZAMORA: Cobrero, Sotillo de Sanabria, 1000 - 1500 m, extraplomo, sobre *Haemathomma* sp., leg. X. Llimona, [DMP ZA01] (**BCNLich**).

***Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) A.F.W. Schmidt**

España, CÁCERES: Villamiel, Sierra de Santa Olalla, cerca de El Campillo, 0 m, en *Olea europaea*, olivar, granitos, 05/04/1996, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, (MA-Lichen 9954). MADRID: Montejo de la Sierra, Hayedo del Montejo, 1300 - 1600 m, sobre tocón de *Fagus sylvatica*, leg. G. del Amo & A.R. Burgaz, (MACB 88646). MÁLAGA: Ronda, Pinsapar de la Cañada del Cuerno, en dolomías triásicas, sobre madera de *Abies pinsapo*, leg. J. Etayo, M. Casares, A. Gómez-Bolea & al., (MA-Lich 5700). TARRAGONA: Vimbodí, Prades, Subida a la Baltasana, sobre *Pinus sylvestris*, parásito de *Chaenotheca trichialis*, leg. G. Figueras, N.L. Hladun & D. Muñiz, [DMP TA03] (BCNLich). Vimbodí, Sierra de Prades, subida a La Baltasana, sobre corteza de *Pinus sylvestris* muerto, 02/04/2010, leg. D. Muñiz, G. Figueras & N. Hladun, [D070402-13] (BCNLich).

Material adicional examinado:

Australia, TASMANIA: Mt. Field National Park, W shore of Lake Dobsun, 42°41'S 146°35'E, 1040 m, on decorticated stump of *Eucalyptus*, 06/03/1985, leg. L. Tibell, (11065), (BC-911905). **Austria**, STEIERMARK: Grazer Bergland, Schöckl-area, Hohenberg W of Rinnegg, SE-facing slopes of the Erharthöhe, 47°09'N 15°27'E, m, 800 - 900 m, mixed forest with predominant *Pinus sylvestris*, on stump of *Picea abies*, 29670, leg. J. Hafellner (9041), (MAF 5695). **Estonia**, JOGEVA: Endla Nature Reserve, caminet bosc cap a Männikjärae bogtrail, 35VMF5626, m, leg. E. Gaya & N. Wirtz, (BCNLich). **Nueva Zelanda**, WELLINGTON: Tongariro National Park, 9 km NE of Ohakune. close to Mountain Road, along Blyth Track, 39°22'S 175°29'E, 930 m, on decaying bark of *Libocedrus bidwillii* in marginal, subalpine stand close to *Nothofagus* forest, 04/04/1985, leg. L. Tibell [13591] (BC-911904). **Suecia**, GÖTLUND: S. Närke, Sickelsjö, m, on *Quercus robur*, leg. Gösta Kjellmert, (MA1415). **Ucrania**, ALUSHTA: Bukovsky, 44°41'N 34°24'E, m, on decorticated stump of *Fagus orientalis* in *Fagus* forest, 18/10/1993, leg. A. Titov [2152] (BC-911907). Bukovsky, 44°41'N 34°24'E, 800 m, on bark and lignum of *Picea glehnii*, 18/05/1993, leg. A. Titov [2050] (BC-911908).

***Chaenothecopsis pusiola* (Ach.) Vain.**

España, LÉRIDA: Plaza de los Árboles, P.N. Aigüestortes i Estany de St. Maurici, 1400 - 2000 m, sobre *Abies* sp., 21/10/1997, leg. X. Llimona, [DMP LL14] (BCNLich).

Material adicional examinado:

Rusia, KRASNOYARSKIY: Khakassk, Shushenskoye Region, c. 90 km SE of Cheryomushki, at mouth of River Golaya, 52°57'N 91°24'E, 700 m, on decorticated stump of *Fagus orientalis* in *Fagus* forest, 09/07/1988, leg. A. Titov [1159] (BC-911909).

***Chaenothecopsis savonica* (Räsänen) Tibell**

España, LÉRIDA: Mata de València, Planell de la Cabana Vella, 2100 - 2200 m, avetosa., sobre *P. uncinata*, (BCNLich). Pujada del refugi de la Plana de la Font al Pic de Quartiiiles, 2100 - 2200 m,

bosc de *Pinus uncinata* amb afloraments calcaris cap a la part superior, sobre *P. uncinata*, (BCNLich). NAVARRA: Orbaiceta, selva del Irati, 1000 m, maderes de *Abies*, leg. J. Etayo (MACB 3754).

Material adicional examinado:

Chile, MAGALLANES: Isla Navarino, Lago Róbali, 19FEV838067, 420 m, sobre *Lecanactis* sp. en *Nothofagus betuloides* (Coihue), leg. A. Gómez-Bolea [27^a] (BCNLich). Isla Navarino, Lago Róbali, 19FEV838067, 420 m, sobre *Chaenotheca brachypoda* en *Nothofagus* sp., leg. A. Gómez-Bolea [27b] (BCNLich). **Rusia**, SAKHALINSKAYA: Kuril Islands, Kunashir, 44°N 145°E, m, on decorticated stump of *Abies sachalinensis* in the vicinity of Saratovka, in *Abies-Picea-Betula* forest, 13/11/1993, leg. A. Titov [2400] (BC-911914).

***Chaenothecopsis subparoica* (Nyl.) Tibell**

España, GRANADA: Sierra Nevada, Peñones de San Francisco, 2500 m, rocas silíceas, sobre talo líquénico leprarioide, leg. J. M. Egea, [8009280101] (BCNLich -MU 167).

***Chaenothecopsis tasmanica* Tibell**

Material adicional examinado:

Australia, TASMANIA: Mt. Field National Park, W shore of Lake Dobson, 42°41'S 146°35'E, 1040 m, On dead leaves of *Richea pandanifolia* in rather open stand with low *Eucalyptus* and *Richea*, 06/03/1985, leg. L. Tibell [11117] (BC-911906). **Chile**, MAGALLANES: Isla Navarino, Lago Róbali, 19FEV838067, 420 m, sobre *Nothofagus betuloides* (Coihue), leg. A. Gómez-Bolea [27] (BCNLich).

***Chaenothecopsis vainioana* (Nádv.) Tibell**

España, MÁLAGA: Ronda, Pinsapar de Cañada del Cuerno, 1450 - 1500 m, sobre corteza de *Abies pinsapo*, acompañando a *Chaenotheca phaeocephala*, 16/04/1994, leg. N.L. Hladun, J. Etayo, M. Casares, A. Gómez-Bolea & al., (MA-Lich).

Material adicional examinado:

Suecia, UPPLAND: Alsike par., Krusenbergs, 59°45'N 17°39'E, m, On trunk of old *Quercus robur*, 18/10/1982, leg. L. Tibell [8088] (BC-911918). **Ucrania**, ALUSHTA: Mount Cziornaya, on bark of *Quercus robur* in *Quercus-Fagus* forest. Alt. 500 m, 15/05/1993, leg. A. Titov [1900] (BC-911919).

***Chaenothecopsis viridireagens* (Nádv.) A.F.W. Schmidt**

España, GERONA: Setcases, Avetossa de l'Obaga de Carboners, 1700 m, sobre *Abies alba*, 12/06/2007, leg. X. Llimona, [XL- 07061201] (BCNLich). LÉRIDA: Pinell de Solsonès, torrent, en el camí de Sant Tirs a Casals, 577 m, limolites amb intercalacions de gresos i conglomerats que formen part de la formació Molassa de Solsona, sobre *Pinus nigra*, parasitando *Chaenotheca furfuracea*, 02/06/2012,

leg. E. Llop & al., [201006020504, 201006020507] (**BCNLich**). NAVARRA: Leiza, very atlantic, lignicolous old *Fagus*, leg. J. Etayo, (**JE 12657**).

Material adicional examinado:

Nueva Zelanda, MARLBOROUGH: 6 km NW of Kaikoura, Kowhai Nush, along entrance to Schoolhouse road, 42°23'S 173°37'E, 10 m, in secondary forest dominated by *Leptospermum ericoides*. On bark of *L. ericoides* in rather shaded situation, 05/02/1985, leg. L. Tibell [10689] (**BC-911921**).

Cyphelium inquinans (Sm.) Trevisan

España, ALBACETE: Paterna del Madera, Sierra de Alcaraz, Calar de la Osera, 1550 m, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, 26/7/1993, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 931/97] (**MA-Lichen9324**). JAÉN: Quesada, Sierra del Pozo, barranco de la Canal, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 4123/97] (**MAF-Lich9004**).

Material adicional examinado:

Argentina, RÍO NEGRO: Nahuel Huapi National Park, 6. 5 km WSW of Bariloche, Cerro Otto, S-facing slope close to the top, 41°9'S 71°23'W, 1400 m, on trunk of old *Nothofagus pumilio* in *N. pumilio* forest with *Alstroemeria* undergrowth, 09/03/1993, leg. L. Tibell [18409] (**BC-912237**). **Canadá**, BRITISH COLUMBIA: Kamloops Distr., lower Adams River Valley, 400 m, on dead, decorticated lower branches of *Pinus ponderosa* in open hillside *Pseudotsuga-Pinus ponderosa* forest, 10/11/1982, leg. T. Goward, (**BC-912235**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, on bark of *Picea orientalis* in mixed *Abies-Fagus* forest, 14/06/1992, leg. A. Titov [1571] (**BC-912236**). **Italia**, CALABRIA: Aspromonte, valley of the river Menta, 30°08'n 15°52'E, 1560 m, on bark of *Abies alba*, 32685, leg. D. Puntillo (**MAF 5678**).

Cyphelium lecideinum (Nyl.) Trevis

Portugal, TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: S Bragança. Río Sabor Valley, 501 m, 05/09/2007, leg. X. Llimona & S. Fernández-Brime, (**BCNLich 15310**).

Material adicional examinado:

España, TENERIFE: Between Portillo las Cañadas and Orotava, 5 km ENE of Portillo, close to the road, 28°19'N 16°32'W, 1650 m, under overhanging parts of volcanic rocks facing N., 20/04/1978, leg. L. Tibell [5683] (**BC-912241**).

Cyphelium marcianum B de Lesd.

España, GERONA: Cadaqués, Cala Jonquet, 0 - 5 m, schists near the sea, on *Pertusaria pseudocorallina*, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona, (**BCNLich**). Cadaqués, El Pení, near the road to the military base, 500 - 525 m, shady side, on *Pertusaria pseudocorallina*, leg. S. Fernandez-Brime & X.

Llimona, (**BCNLich**). Cadaqués, soleia vora pantà. Mas de Rabasses de Baix, 08/04/1997, [930407101] (**BCNLich**). El Port de la Selva, above de main path to the Sant Pere de Rodes monastery and ruins of Santa Helena, 515 - 575 m, granodiorita outcrops. On *Lecanora rupicola* subsp. *sulphurata*, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona, (**BCNLich**). El Port de la Selva, Muntanya Negra, near Puig dels Bufadors, 350 - 385 m, metabasites and carbonated schists from vestiges of and old shepherd's shelter, on *Pertusaria pseudocorallina*, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona, (**BCNLich**). El Port de la Selva, trail to The Masos, above cala Tamariua, 90 - 100 m, northeast-facing gneiss and schists, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona, (**BCNLich**). TARRAGONA: Vimbodí (Vall de Castelfollit, Tarragona), leg. M.E. López de Silanes, (**SANT-Lich2230**). Prades, 775 m, en *Pertusaria pseudocorallina*, 11/03/1994, leg. N. Hladun, [940311-2102, 2102, 2100] (**BCNLich**). TERUEL: Noguera de Albarracín hacia Orihuela del Tremedal, carretera A1512, área recreativa Peña del Castillo, 30TXK159808, 1580 m, *Pinus sylvestris* y *Quercus pyrenaica*, cuarcitas, sobre *Pertusaria pseudocorallina*, leg. X. Llimona & S. Fernández-Brime (**BCNLich 17723**).

***Cyphelium notarisi* (Tul.) Blomb. & Forssell**

España, MADRID: Rascafría, sobre *Pinus sylvestris* (con *Hypocenomyce scalaris*, *Lecanora varia*, *Parmellia pastillifera*?), 12/1982, leg. A. Sanz, (**MAF 1756**). Rascafría, sobre *Pinus sylvestris*, 03/04/1983, leg. A. Sanz, (**MAF 1757**). **Soria**: Berlanga del Duero, Hortezueta, cerca del río Duero, 930 m, en *Pinus pinaster*, pinar sobre arenas eólicas, 7/3/1998, leg. G. Aragón & A. Herrero, [Aragón 1160/95] (**MA-Lichen7701**). TERUEL: Alcalá de la Selva, Sierra de Gúdar, Barranco de Valdepino, 1500 m, sobre *Pinus sylvestris*, leg. G. Aragón, I. Martínez & A. Pujol, [Aragón 357/97] (**MA-Lichen9768**). **Valladolid**: Mora de Izcar, 24/09/1995, [9109230101] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Francia, HAUTES-ALPES: Lärchenwälder um Le Casset bei Monetier-les-Bains, 1350 m, grossflächig and groben Borkenschollen halbschattiger Grun- und Mittelstämme älterer Nadelbäume im *Parmeliopsidetum ambiguae*, 07/1978, leg. Y. Rondon (**MAF 2158**).

***Cyphelium pinicola* Tibell**

España, LÉRIDA: Coll de Fogueruix i Plana d'Aires, entre el Pic de Quartiüles i Lo Pinetó, 2190 - 2230 m, prats i afloraments calcaris de cresta, sobre *P. uncinata*, (**BCNLich**). Pic de Moncaulo Nord, Vall de Unarre, 02/08/1991, [870800101, 870800103, 870800104] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Francia, PYRÉNEES-ORIENTALS: N of Lac des Bouillouses, N of Font-Romeu, 42°34'N 2°2'E, m, 2000 - 2100 m, on trunk of old *Thuja plicata* in old *Tsuga heterophylla*-*T. plicata* forest, 07/1990, leg. E. Serusiaux [10937] (**BC-912245**). **Italia**, SICILY: Prov. Catania, Etna, Milda N of Ragalna, E of Giardino botanico etneo "Nuova Gussonea", 1700 m, at the base of old trunk of *Pinus laricio*, 29/05/1992, leg. J. Hafellner & J. Poelt, (**BC-912244**). **Suiza**, VALAIS: Zermatt, Innere Aäldern,

upper part of Teilbach, on N-facing slope., 46°0'N 7°43'E, 2200 m, On dry stumps and dry twigs of solitary *Pinus cembra* at the forest limit, 18/08/1974, leg. L. Tibell [4271] (**BC-912243**).

***Cyphelium sessile* (Pers.) Trevis**

España, ÁLAVA: sin localidad, con *Calicium salicinum*, sobre *Pertusaria hemisphaerica*, leg. J. Etayo, (**MAF 1724**). GUIPÚZCOA: Monte Usokoaitza, 800 m, orient. NW, 06/11/1983, leg. B. Aguirre, (**MAF 3626**). PONTEVEDRA: Armentera, parasitando *Pertusania coccodes*, leg. L. Crespi, (**MA-Lichen1347**). Monte Castro, *Pertusania lutescens*, en roble, leg. L. Crespi, (**MA-Lichen1354**).

Material adicional examinado:

Suecia, UPPLAND: Vaddö par., 2 km NW of Grissleham, 60°7'N 18°48'E, m, on trunk of *Quercus robur* not far from the sea. Growing on *Pertusaria coccodes* (Ach.) Nyl., 28/05/1974, leg. L. Tibell [4107] (**BC-912246**).

***Cyphelium tigillare* (Ach.) Ach.**

España, ALBACETE: Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 1600 m, sobre tocón de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, leg. G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, [Aragón 993/97] (**MA-Lichen9325**). CIUDAD REAL: Luciana, sierra de Valpérez, 700 m, con *Lecanora varia* y *Ramboldia insidiosa*. *Juniperus oxycedrus* muerto, leg. Paco Cabrera, [3064] (**MA-Lichen14697**). JAÉN: Santiago-Pontones, Sierra de Segura, río Aguamulas, cerca del cortijo del Mulín, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 236/95] (**MAF-Lich9005**). Segura de la Sierra, Sierra de Segura, río Madera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 793/95] (**MAF-Lich9006**). LÉRIDA: P.N. D'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, Espot, Plaça dels arbres, 28/06/2005, leg. N. Hladun, [106270101] (**BCNLich**). Port de la Bonaigua, 2263 m, 25/05/2010, leg. A. Gomez-Bolea, [605240102, 605240201, 605240301] (**BCNLich**). TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, Las Becerras, arroyo del Chorro, 1000 m, en *Juniperus oxycedrus* muerto, lignícola, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 477/95] (**MA-Lichen7706**).

Material adicional examinado:

Austria, SALZBURG: Schmittenhöhe, m, 09/09/1973, leg. A. Crespo & Gallo, (**MAF 1723**). STEIERMARK: Alpen Orientales, Frauenalm sur de Murau, en Oberberg, m, 1750 - 1800 m, sobre valla, 24/05/1981, leg. A. Crespo & L.G. Sancho (**MAF 3058**). **Noruega**, OPPLAND: Vågå par., Nordherads solsida, Rydland, 61°53'N 8°55'E, m, on a wooden fence, 26/07/1974, leg. L. Tibell [4135] (**BC-912247**).

***Cyphelium trachylioides* (Nyl. ex Branth & Rostr.) Erichsen ex Keissl.**

España, LÉRIDA: Pic de Moncaulo Nord, Vall de Unarre, 02/08/1991, [870800105] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Australia, WESTERN AUSTRALIA: 65 km SW of Bunbury, at Yallingup Caves, 33°39'S 115°2'E, m, on wooden fence-posts at edge of open *Eucalyptus-Acacia* forest, 10/10/1987, leg. L. Tibell [13954] (**BC-912249**). **Estados Unidos**, CALIFORNIA: Riverside Co., San Jacinto Mountains, 3 km SE of junction of Highway 74 and 243, 33°38'N 116°38'W, 1370 m, on fence posts along the road, 06/09/1981, leg. L. Tibell, (7768), (**BC-912248**).

***Microcalicium arenarium* (Hampe ex. Massal.) Tibell**

España, ASTURIAS: Cercanías de la Reserva Integral de Muniellos, camino al Centro de Interpretación, carretera entre Muniellos y Moal, 600 - 700 m, 27/08/2008, leg. D. Muñiz, [408260401] (**BCNLich**). LA RIOJA: Santurdejo-Pazuengos, 870 m, *Quercus pyrenaica* woodland, 10/09/2008, leg. D. Muñiz & N. Hladun, [409090802, 409090803, 409090804, 4090908011, 409090812, 409090813, 409090814] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Austria, STEIMARK: Weidental S of Bruck an den Mur, S of 'Kalte Quelle', 550 m, under overhanging siliceous rocks, on decorticated stump in mixed *Nothofagus betuloides-Drimys* forest, 01/01/1904, leg. M. Matzer, (**BC-912252**). **Chile**, MAGALLANES: Peninsula Brunswick, 6 km WSW of Fuerte Bulnes, 53°40'S 70°58'W, 90 m, On decorticated trunk of *Pinus uncinata*, 29/01/1993, leg. L. Tibell [18077] (**BC-912251**). **Nueva Zelanda**, CANTERBURY: Arthur's Pass National Park, 6 km NE of Cass, between Andrew's Stream and Lower Farm Stream, 43°0'S 171°48'E, 600 m, on decorticated, still standing trunk of *Nothofagus solanderi* v. *cliffortioides* in S-facing, mature Nothofagus forest, 17/12/1984, leg. L. Tibell [10022] (**BC-912250**).

***Microcalicium disseminatum* (Ach.) Vain.**

España, CUENCA: Serranía de Cuenca, Sierra de Valdecabras, Sima de los Perros, 1300 m, sobre *Pinus nigra*, pinar, 14/3/1998, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Martínez 3063] (**MA-Lichen11493**). LÉRIDA: Pujada del refugi de la Plana de la Font al Pic de Quartíiles, 2100 - 2200 m, bosc de *Pinus uncinata* amb afloraments calcaris cap a la part superior, sobre *P. uncinata*, (**BCNLich**). TARRAGONA: Vimodí, Sierra de Prades, subida a La Baltasana, sobre corteza de *Pinus sylvestris* muerto, 02/04/2008, leg. D. Muñiz, G. Figueras & N. Hladun, [D070402-11] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Rusia, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse - Alin mountains. The source of river Brai, c. 5 km down stream, 51°40'N 134°40'E, 1200 m, In *Larix-Picea* forest, on bark of dead *Populus suaveolens*, 02/07/1994, leg. A. Titov [3370] (**BC-912256**). **Suecia**, GÖTLAND: Hangvar par. Sigsarvitränd, m, 0 - 25 m, 10/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. [608091602] (**BCNLich**). Hangvar par. Sigsarvitränd, m, 0 - 25 m, 14/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. [608131602] (**BCNLich**).

***Mycocalicium llimonae* Hladun & Muñiz**

España, BARCELONA: Barcelona, pineda de la Facultat de Dret, sobre pinyes de branques caigudes de *Pinus halepensis*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). La Beguda Alta, 300 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 30/05/2004, leg. D. Muñiz, [DMP] (**BCNLich**). Montserrat, el Bruc, 540 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 12/12/2003, leg. G. Figueras, [DMP] (**BCNLich**). Sant Martí de Tous, 460 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 12/10/1995, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Sant Sadurní d'Anoia, Can Catasús, sobre piñas de *Pinus halepensis* en rames caídas, leg. D. Muñiz, [DMP28] (**BCNLich**). Sierra de Collserola, Castellfortí, 350 m, en piña de *Pinus halepensis*, leg. A. Gómez-Bolea, N. L. Hladun & D. Muñiz, [DMP] (**BCNLich 14507**). St. Cugat del Vallés, Tibidabo, subida a Vista Rica desde St. Medi, 400 m, sobre piña de *Pinus halepensis*, [DMP] (**BCNLich 14508**). Tiana, Can Marí, sobre pinyes al terra de *P. halepensis*, 20/09/2009, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Vilanova i la Geltrú, Pineda de Sant Gervasi, a nivel del mar, en piñas de *Pinus halepensis*, 26/06/2002, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). CASTELLÓN: Cirat, EL Tormo de Cirat, 450 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 02/08/2006, leg. D. Muñiz, [DMP] (**BCNLich**). GERONA: Cap de Creus, Roses, La Falconera, 80 m, en piñas de *Pinus pinea*, 22/02/2001, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Cap de Creus, Roses, La Falconera, 80 m, en piñas de *Pinus halepensis* on sunny soil, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Llançà, Cap Ras, 30 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 08/12/2000, 02/01/2001, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Montgrí, planes sobre Cap d'Oltra, en pinyes de *Pinus halepensis*, 26/05/2006, leg. S. Fernández-Brime, G. Figueras, N. Hladun, X. Llimona, E. Llop & D. Muñiz, [DMP] (**BCNLich**). Port de la Selva, Fornells, 50 m, sobre escamas de piña de *Pinus halepensis*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Port de la Selva, near the church, 50 m, en piñas de *Pinus halepensis*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Port de la Selva, Pineda de s'Averell, 50 m, sobre escamas de piña de *Pinus halepensis*, 12/08/2009, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Tossa de Mar, Pineda de Cala Bona, 0 - 5 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 30/12/1997, leg. X. Llimona & P. Hoyo [DMP] (**BCNLich**). Tossa de Mar, Pineda de Cala Bona, 0 - 5 m, en piñas de *Pinus halepensis*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). LÉRIDA: Casteldans, 200 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 21/11/1994, 02/05/1996, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Km 5-6, road from Maials to Almatret, 340 m, en piñas de *Pinus halepensis*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Mas de Melons, 300 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 02/05/1996, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). TARRAGONA: Alcanar, 320 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 07/10/1997, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Ametlla de Mar, Torrent del Pi, 0 - 5 m, en piñas de *Pinus halepensis*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). El Mèdol, 20 m, en piñas de *Pinus halepensis*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Hospitalet de l'Infant, Cala Bea, 0 - 5 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 30/01/1996, 18/12/1987, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Near el Perelló, old road, 120 m, en piñas de *Pinus sylvestris*, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Prades, la Baltasana, 1050 - 1100 m, en piñas de *Pinus pinastre*, 15/07/2005, leg. D. Muñiz, [DMP] (**BCNLich**). Serra de l'Espelta, Masriudoms, 500 m, en piñas de *Pinus halepensis*, 13/01/1998, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**). Sierra de Prades, Vimbodí, Font dels Boixets, 900 m, sobre *Pinus pinastre*, 15/10/2005, leg. D. Muñiz, [DMP32] (**BCNLich**). ZARAGOZA: El Bojaral, Serreta negra de Fraga, sobre *Pinus halepensis*, 06/05/1988, leg. X. Llimona, [DMP] (**BCNLich**).

***Mycocalicium subtile* (Pers.) Szat.**

España, ALBACETE: Alcaraz, Sierra del Relumbrar, Cañada del Conejo, 832 m, 28/05/1982, [7805270401] (**BCNLich**). Alcaraz, Sierra del Relumbrar, Cañada del Conejo, 0 m, on wood of *Juniperus oxycedrus*, 28/05/1982, leg. J.M. Egea, (**MU 779**). Lago de las Truchas, on wood of *Pinus pinaster*, 27/05/1988, leg. J.M Egea & P.P. Moreno, (**MU 6649, 6651**). Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Cañada de los Mojones, 18/09/1988, [8409170202] (**BCNLich**). Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Cañada de los Mojones, on bark of *Pinus nigra*, 18/09/1988, leg. J.M Egea & P.P. Moreno, (**MU 6530**). Riopar, Sierra del Calar del Mundo, Lago de las Truchas, 20/09/1988, [8409180101, 8409180102] (**BCNLich**). ASTURIAS: Caso, Brañagallones, Bosque de Redes, 1181 m, madera de *Fagus sylvatica*, 05/09/2008, leg. E. Llop, (**BCNLich-20392**). CASTELLÓN: Azuebar, Sierra del Espaldán, Barranco de la Mosquera, 625 - 750 m, on bark of *Quercus suber*, 07/03/1996, leg. S. Fos, (**VAB-LICH 4721**). CIUDAD REAL: Fuencaliente, Sierra de la Quintana, río Valmayor, slope near river side, in shadows, on branch of *Quercus ilex*, 23/01/2002, leg. G. Sarrión, (**MACB 76754**). Fuencaliente, Sierra de la Quintana, umbría Burcio del Pino, 0 m, on wood of *Quercus pyrenaica*, 14/03/2002, leg. G. Sarrión, (**MACB 76753**). JAÉN: Orcera, Sierra de Segura, Bajada al vivero Montesinos, on bark of *Pinus nigra*, 08/08/1989, leg. P.P. Moreno, (**MU 6529**). Orcera, Sierra de Segura, Cortijo de Rocanales, on bark of *Pinus nigra*, 08/08/1989, leg. P.P. Moreno, (**MU 6531**). Orcera, Sierra del Segura, Bajada al Vivero Montesinos, 08/08/1989, [8508070301] (**BCNLich**). LÉRIDA: Espot, Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, Plaça dels Arbres, 1400 - 2000 m, on wood of *Pinus uncinata*, 22/01/2001, leg. X. Llimona, (**BCNLich 14505**). Pla de les Bruixes, Bosc del Bombí, P.N. de l'Alt Pirineu, 11/06/2011, leg. X. Llimona, [709100201] (**BCNLich**). Pujada del refugi de la Plana de la Font al Pic de Quartifiles, 2100 - 2200 m, bosc de *Pinus uncinata* amb afloraments calcaris cap a la part superior, sobre *P. uncinata*, [DMP] (**BCNLich**). Tossal de la Cabana dels Caçadors i part superior de la Mata de València, 1850 - 1958 m, avetosa i bosc mixte de *Pinus uncinata* i *Abies alba*, amb afloraments de granits i esquistos, sobre *P. uncinata*, [DMP] (**BCNLich**). MADRID: Hayedo de Montejo de la Sierra, 1300 m, 10/09/2007, leg. A. Gutiérrez, G. del Amo & A.R. Burgaz, [DMP] (**BCNLich**). Montejo de la Sierra, on wood of dead *Fagus sylvatica*, in a sunny place, 22/07/2007, leg. G. Amo & A.R. Gutiérrez, (**MACB**). Montejo de la Sierra, Hayedo del Montejo, 1300 - 1600 m, sobre tocón de *Fagus sylvatica*, leg. G. del Amo & A.R. Burgaz, (**MACB 88619**). TARRAGONA: Conca de Barberà, Poblet, Barranc de Castellfollit, Area de Fontades, 750 m, on wood of *Castanea sativa*, inside the trunk hollow, 09/09/200, leg. P. Lohmus, (**BCNLich**). TERUEL: Puebla de Vallverde, Sierra de Jalambre, Cerro Verde, on bark of *Pinus nigra*, leg. S. Fos, (**VAB-LICH 11065**).

Material adicional examinado:

Dinamarca, LIVØ: at Skovejen W of Majdal, m, on wood of dead *Abies*, covering large part of the trunk, 01/11/1992, leg. S.N. Christensen, (**MBH 5365, 5366**). **Estados Unidos**, OREGON: Jefferson County, Cascade Range, vicinity of Monon Lake in Mt. Hood National Forest, 44°48'N 121°47'W, 1265 m, subalpine conifer forest, on wood, 34553, leg. T.H. Nash [40835] (**MAF 6673**). **Georgia**, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 44°8'N 40°10'E, m, on decorticated trunk of *Abies nordmanniana* in mixed *Abies-Fagus* forest, 11/06/1992, leg. A. Titov [1579] (**BC-912260**). **Polonia**, WESTERN

CARPATY: Tatra National Park, Filipczanski Wierch., on stump of *Pinus cembra*, 24/09/1992, leg. V. Alstrup & M. Olech (**MBH 638**). **Suecia**, GÖTLAND: Digershoung, m, 0 - 5 m, 14/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. [608131201] (**BCNLich**). Helloi, socken, Hammarsänget, 4,1 km SW Hellvrkgnka, 16 m, 14/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. [608131406] (**BCNLich**). Hejnum par. Hejnum Höllar, 500 m, 15/08/2010, leg. N. Hladun, E. Gaya, P. Navaro, A. Schøting & al. [608141702] (**BCNLich**). NORRBOTTEN: Lule Lappmark: Muddus National Park. 1 km E of Mt. '657. 8', 67°2'N 20°5'E, 450 m, on decorticated, still standing trunk of *Salix caprea* in open *Betula* forest, 21/07/1981, leg. L. Tibell [6919] (**BC-912259**). VÄSTERBOTTEN LÄN: Storsandsberget, m, wood of *Pinus/Picea*, 30/06/1985, leg. V. Alstrup, (**MBU 81170**).

***Mycocalicium victoriae* (C. Knight ex F. Wilson) Tibell**

España, BALEARES: Ibiza: Sant Antoni de Portmany, Santa Agnés de Corona, Es Pla de Corona, 180 m, 19/6/1997, leg. N. Hladun & G. Figueras (**BCNLich 16738**). Mallorca, Puerto de Soller, on naked wood of the cleaved trunk of an old carob tree in the vicinity of the town, 27/03/1974, leg. M.S. Christiansen, (**MBH 6217**). BARCELONA: Rubí, Oliverar, on wood of old *Olea europaea*, 22/05/1998, leg. X. Llimona, (**BCNLich 14504**). CASTELLÓN: Ahín, Sierra de Espaldán, Barranco de la Mosquera, on bark of *Quercus suber*, 29/09/2000, leg. Muñoz, (**VAB-LICH 0463**). Eslida, on bark of *Quercus suber*, 10/10/1991, leg. Muñoz, (**VAB-LICH 9210**). CIUDAD REAL: Fuencaliente, puertas de la finca Valmayor, 0 m, on wood of *Quercus pyrenaica*, 23/01/2002, leg. G. Sarrión, (**MACB 76755**). Robledo de las Hoyas, north face of trunk of *Quercus pyrenaica*, 26/05/2000, leg. G. Sarrión, (**MACB 76757**). GRANADA: Polopos, Haza de Lino, Sierra de la Contraviesa, on bark of *Quercus suber*, 04/04/1995, leg. S. Fos, (**VAB-LICH 9210**). TARRAGONA: Vimbodí, entre Poblet y la Pena, on bark of *Castanea* sp., 16/07/2007, leg. N.L. Hladun & G. Figueras, (**BCNLich 14066**).

***Phaeocalicium populneum* (Brond. Ex Duby) A.F.W. Schmidt**

España, BARCELONA: Parc Natural Montnegre i Corredor, Sot de l'Aran, sobre ramitas secas de *Populus* sp., leg. A. Gómez-Bolea, S. Fernández-Brime, N.L. Hladun & D. Muñiz, (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Canadá, BRITISH COLUMBIA: 25 km N of Clearwater (c. 100 km NNE of Kamloops), the residence Edgewood Blue c. 0. 2 km W of Wells Gray Park Road, 51°52'N 120°1'W, on fallen twigs of *Populus tremuloides* in open, mixed deciduous/coniferous forest, 22/07/1993, leg. G.Thor [8454] (**BC-912263**). **Suecia**, JÄMTLAND: Härjedalen Ljusnedal par. E km NNE of Ljusnedal, Ormberget, 62°36'N 12°35'E, 830 m, on decaying twigs of *Populus tremula* in subalpine *Betula* forest, 26/07/1977, leg. L. Tibell [5508] (**BC-912268**). NORRBOTTEN: Lule Lappmark: Gallivare par., 10 km ENE of Malmberget, Nautanen, 1.3 km SE of Imetjarvet, 67°11'N 20°54'E, 390 m, on thin stems of *Salix* in subalpine *Betula* forest, 29/08/1999, leg. L. Tibell [21016] (**BC-912264**).

***Sclerophora nivea* (Hoffm.) Tibell**

España, JAÉN: Orcera, Sierra de Segura, río Madera, leg. G. Aragón & I. Martínez, [Aragón 1124/96] (**MAF-Lich9483**). Orcera, Sierra del Segura, Campamento Río Madera, 07/08/1985, leg. P.P. Moreno, [8508070101] (**BCNLich**). MADRID: Hayedo de Montejo de la Sierra, 1300 m, 16/01/2010, leg. A. Gutiérrez, G. del Amo & A.R. Burgaz, (**MACB-88589**). Montejo de la Sierra, Hayedo del Montejo, 1300 - 1600 m, sobre *Quercus pyrenaica*, leg. G. del Amo & A.R. Burgaz, (**MACB 88569**). NAVARRA: Abárzuza, 500 m. pista del Montasterio de Iranzu, 900 m, *Quercus rotundifolia*, leg. J. Etayo (**MA-Lichen4399**).

Material adicional examinado:

Italia, CALABRIA: Cosenza, Sila Graeca, m, leg. L.G. Sancho [**MAF 4426**].

***Sclerophora peronella* (Ach.) Tibell**

España, MADRID: Montejo de la Sierra, Hayedo del Montejo, 1300 - 1600 m, Sobre *Fagus sylvatica*, leg. G. del Amo & A.R. Burgaz, (**MACB 85856**).

Material adicional examinado:

Georgia, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, on bark of *Fraxinus* sp. in mixed *Abies-Fagus* forest, 14/06/1992, leg. A. Titov [1572] (**BC-912278**). **Suecia**, UPPLAND: Alsike par., Kungshamn, 59°47'N 17°39'E, m, on trunk of old *Acer platanoides*, close to the base of the trunk, 03/04/1975, leg. L. Tibell [4408] (**BC-912228**).

***Sphaerophorus fragilis* (L.) Pers.**

España, CANTABRIA: Puerto de San Glorio, Vega de Tarna, Boca de Huérgano, 1600 m, leg. A.R. Burgaz, (**MA-Lichen5171**). LEÓN: Oseja de Sajambre, P.N. de los Picos de Europa, camino a Vegabaño, 1700 m, 23/09/2011, leg. D. Muñiz, G. Figueras & S. Fernández-Brime, [709220102] (**BCNLich**). **Portugal**, BEIRA ALTA: Serra da Estrela, (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Noruega, Nordland: Ankenes par., between Katterat and Rombaksbotn, 68°24'N 17°58'E, m, 200 - 300 m, in *Betula* forest, on large boulders facing NW, 14/08/1990, leg. L. Tibell [16261] (**BC-912282**).

***Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain.**

España, ASTURIAS: Cangas de Narcea, Collado de las Chavolas, puerto del Connio, 27/12/1977, leg. J. Campo (**MAF 2091**). Caso, Brañagallones, Bosque de Redes, 1181 m, base de *Fagus sylvatica*, leg. E. Llop (**BCNLich-20395**). Caso, El Sapperu, senda desde Tarna al Tabayón del Mongayu, 1126 m, base de tronco de *Fagus sylvatica*, 07/09/2008, leg. E. Llop (**BCNLich-20473**). LA RIOJA: San

Lorenzo peak, 2270 m, heathland and schistes, 08/09/2008, leg. G. Figueras & A. Gomez-Bolea, [409071101] (**BCNLich**). LEÓN: Oseja de Sajambre, P.N. de los Picos de Europa, camino a Vegabaño, 1700 m, 23/09/2011, leg. D. Muñiz, G. Figueras & S. Fernández-Brime, [709220103] (**BCNLich**). LUGO: Los Ancares, 14/04/1973, leg. A. Fernández, (**MAF 970**). MADRID: Sierra de Guadarrama, 06/1970, leg. A. Crespo, (**MAF 2116**). ORENSE: Cumbre Peña Nofre, 1280 m, cuarcitas, 18/06/1980, leg. A. Crespo, (**MAF 1468**). VIZCAYA: Macizo de Gorbea, Ceámuri, 1000 m, sobre corteza de haya caído, 08/04/1985, leg. B. Aguirre & G. Renobales, (**MAF 2974**). **Portugal**, BEIRA ALTA: Serra da Estrela, junto al lago, 06/11/1983, leg. S. Acevedo, [7911050101] (**BCNLich**). Sierra da Estrela, 05/1972, leg. Rivas-Martínez & Costa, (**MAF 2117**).

Material adicional examinado:

Argentina, TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: 35 km NE of Ushuaia, W side of Paso Garibaldi, on top of small rocky hill, 54°42'S 67°47'W, 400 m, among *Empetrum rubrum* adjacent to bare rocks, 11/01/1993, leg. M. Wedin [1133] (**BC-912285**). **Canadá**, BRITISH COLUMBIA: Yale Distr., Chilliwack area, Pierce Creek Valley, 1190 m, on trunks of mature *Tsuga heterophylla* in open mess forest, 23/10/1982, leg. T. Goward, E. Brown & J. Reimer (**BC-912283**). **España**, GRAN CANARIA: Gomera, Lomito del Loro im Nebelgürtel westlich des Roque de la Zarcita, 1300 m, nestartig als Humussammler an halbschattigen Borkenpartien moosbewachsener Middlestämme (**MAF 2209**). **Noruega**, FINNMARK: 45 km NE Kautokeino, 1.5 km S Masi, along the track to Habavubakti, 69°76'N 23°35'E, 250 m, on boulders in lichen-rich *Betula*-forest, 09/08/1992, leg. K. Lonn & M. Wedin [94] (**BC-912284**).

***Sphinctrina anglica* Nyl.**

Material adicional examinado:

Austria, OSTTIROL: Hohe Tauern, Venediger Gruppe, Virgental, S-exposed slope above Zedlach, 47°00'20"N 12°29'20"E, 1340 m, on fence boards, 1/09/1988, J. Hafellner (**GZU**). Virgental, Zedlach, S-exponierte Hänge kurz oberhalb des Ortes, ca. 1340 m, an Zaunbretten, 1/09/1988, J. Hafellner (**GZU**). Weg von Zedlach zum "Zedlacher Paradies" N oberhalb Zedlach, Fichten-Lärchen-Bergwald mit Vilen Altbäumen, 1200 – 1350 m, 1/09/1988, J. Poelt (**GZU**). SALZBURG: Flachgau, Seekirchen, Seebadstraße, Eichen- gruppe N vom Fischerhaus Kapeller, 510 msm, auf *Quercus robur*, 27/12/1985, R. Türk (**GZU**). TIROL: Rhätische Alpen, Samnaun – Gruppe, 1400 m, 13/09/1972, J. Poelt (**GZU**). Tuxter Voralpen, Zaun am Geierlesgraben oberhalb Steinach im Wipptal, um 1160 m., 10/09/1973, J. Poelt (**GZU**). **Francia**, PAS-DE-CALAIS: Bergues (Nord) vieilles clôtures, m, 28/09/1916 [1209270101] (**BCNLich**). **Italia**, SÜDTIROL: Ostalpen, Dolomiten., Grödner Tal, Raschötzer Wald, nördlich von St. Ulrich, an einem alten Weidezaun, alt. 1640 m., 6/01/1977, K. Kalb & G. Plöbst (**UPS 75637**). Grödner Tal, Raschötzer Wald, nördlich von St. Ulrich, an einem alten Weidezaun,

1640 m, 601/1977, K. Kalb & G. Plöbst (**GZU**). **República Checa**, BOHEMIA MERID.: haud procul pagum Makilov nad Nežárkou, prope urbem Jindřichův Hradec, alt. 400 m, *ad corticem Fraxini excelsioris secusviam rusticam*, 15/07/1961, A. Vězda (**UPS 63680, Neotipo**).

***Sphinctrina leucopoda* Nyl.**

España, BARCELONA: Dosrius, camí al dolmen de Ca n'Arenes, ta-lús 60° NE, sobre Diploschistes interpediens, 29/05/2009, leg. S. Fernández-Brime (**BCNLich**). CASTELLÓN: Benicàssim, Villa Comba, 300 m, sobre *Pertusaria* sp., sobre arenisca, 22/04/1993, leg. V. Calatayud (**VAB-LICH 7048**). CUENCA: Tayuelas, Pico Ranera, 1400 m, sobre *Pertusaria chiodectonoides*, sobre arenisca, 18/07/1992, leg. V. Calatayud (**VAB-LICH 7544**). GERONA: El Port de la Selva, above de main path to the Sant Pere de Rodes monastery and ruins of Santa Helena, 515 - 575 m, granodiorita outcorps, on *Lecanora rupicola* subsp. *sulphurata*, 07/09/2006, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona (**BCNLich**). LA CORUÑA: Serra de Boulo, cerca de Couso, 620 m, on *Pertusaria pertusa* on *Quercus robur*, 13/01/1991, leg. J. Etayo, Bahillo & L. de Silanes (**SANT 7554**). LEÓN: Puerto de San Glorio, 1300 m, epífito de *Quercus petraea*, A. Úbeda & J. Blanco, 06/09/1990 (**LEB 1871**). MADRID: Montejo de la Sierra, 1300 m, 01/09/2003, leg. G. Amo & A.R. Burgaz (**MACB 88591**). MURCIA: Isla Mayor, on *Diploschistes actinostomus*, 28/03/1978, leg. X. Llimona (**BCNLich ex MU 8415**). NAVARRA: Sierra de Urbasa, 900 m, on *Pertusaria pertusa* on *Fagus sylvatica*, 20/07/1991, leg. J. Etayo & P. Diederich (**MA-LICH 3528**). **Portugal**, BAIXO ALENTEJO: Beja, de Castro Verde, carretera entre Mina de Corvo-Neves i Monte dos Mestres, en *Pertusaria pertusa* sobre *Q. ilex*, 12/03/2010, leg. P. Matos & E. Llop [100312] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Austria, STEIERMARK: Rappoldkogel SW- Grat, 1750 – 1900 m, S- Hänge, 6 October 1985, J. Poelt (**GZU**). Soboth, Fichten-Tannenwald, um die kirche St. Leonard, 1150 m, auf *Pertusaria coccodes*, 7/06/1985, W. Pongratz (**GZU**). **Francia**, KORSIKA : Cap Corse, Ostküste, Erbalunga ca. 10 km N von bastia, ca. 1 km N des Ortes, ca. 70 m, macchie mit Schieferblöcken an einem sanft geneigten Osthang auf Neigungsflächen von Schieferblöcken, auf *Ochrolechia parella*, 7/09/1993, J. Hafellner (**GZU**). Paßhöhe zwishen Bastia und St. Florent, Col de Teghime, 450 - 500 m, marmor, 7/09/1990, W. Obermayer (**GZU**). **Grecia**, ATTIKA: Mt. Pentalikon, ridge, alt, 1050 m., exposed rocks, 26/08/1955, G. Degelius (**UPS 131747**). **Italia**, CAGLIARI, Porto S. Stefano nahe Capo Carbonara, 2 – 4 m., Küstenfelsen, 17/07/1985, P.L. Nimis & J. Poelt (**GZU**). Naples, Insem Ischia, Porto d'Ischia, Lava d'Arso auf *Pertusaria rupicola* über Lavablöcken, 04/05/1951, M. Steiner (**GZU**). Núoro, Gennargentu, Arcu Correboi, unterste Abhänge des Mte. Armario, ca. 1235 – 1300 m., Schieferfelsen, Rasen, Flaumeichenwald, 5/05/1986, J. Poelt (**GZU**). Pisa, Monte Pisano, Sandsteinfelsabbrüche NE der Ortschaft Buti an der Straße Buti – Calci, ca 370 – 400 m, 28/10/1978 (**GZU**). **Eslovenia**: Kanker tal nördlich Kanker (Kokra) über Porphyry, 11/09/1971,

J. Poelt (GZU). Suecia, HÄLSINGLAND: Söderala par., Östanjö. Lat/long, 61,17N 17,05E, on *Lecanora caesiosora*, 1/09/2003, Å. Ågren (UPS 259443). UPPLAND: Dalby, Vreta udd., on *Pertusaria coccodes* on *Quercus*, 06/1987, T. Foucard (UPS 155642).

***Sphinctrina paramerae* Muñiz & Hladun**

España, CUENCA: Hoya de la Madre de las Latas, 1350 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus thurifera*, 13/03/1994, leg. G. Aragón & I. Martínez, (MA-Lichen 11266). Serranía de Cuenca, Cotillas, 1200 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus thurifera*, 14/03/1998, leg. G. Aragón & I. Martínez, (MA-Lichen 11249). TARRAGONA: Terra Alta, Serra dels Ports, Arnes, Barranc del Grevolar, 800 - 900 m, on *Pertusaria paramerae* on *Juniperus phoenicea*, 20/10/1990, leg. M. Boqueras, (BCNLich 6174).

Material adicional examinado:

F.Y.R.O.M., MAKEDONIEN: Galičica, Paß zw. Oteševo und Trpejca, Paßhöhe, um 1600 m, W-exponierte, auf *Juniperus sp.*, 26/08/1976, H. Mayrhofer (GZU). Libia, Cyrenaica: 65 Km WSW of Derna, 24 km SW of Lamludah, on stems of *Juniperus phoenicea* in open *J. phoenicea* forest, 13/03/1983, G. Thor (BCN 2933, UPS 41694). Marruecos: Subiendo El Tigri-Mighkit, on *Pertusaria sp.*, 11/04/1987, A. Gómez-Bolea (BCNLich). Turquía, ANTALYA: Kaşa, transitus Sinekçibeli Geçidi in montibus Akdaglari, alt. 1500 m s.m., ad lignum trunci *Juniperus sp.*, in thallo *Pertusariae sp. vicens*, 11/04/1996, A. Vězda (UPS 143231).

***Sphinctrina tubiformis* A. Massal.**

España, GERONA: Cadaqués, Cala Jonquet, 0 - 5 m, schists near the sea, on *Pertusaria pseudocorallina*, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona (BCNLich). Santa Pau, Fageda d'en Jordà, 585 m, sobre *Pertusaria pustulata*, en corteza de *F. sylvatica*, 30/09/2015, leg. E. Llop, [11290500] (BCNLich). Vilajuïga, Quermançó castle and its vicinities, 100 - 120 m, granitic batolite and calcareous mortar from the castle's walls, on *Pertusaria pseudocorallina*, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona (BCNLich). LA CORUÑA: Caaveiro, 90 - 200 m, on *Prunus spinosa*, 24/09/1984, leg. L. de Silanes & R. Carballal (SANT 2000). Caaveiro, 90 - 200 m, on *Castanea sativa*, 24/09/1984, leg. L. de Silanes & R. Carballal, (SANT 2499). Ferrer, on *Prunus sp.*, 09/1988, leg. A. García, (SANT 5624). Ferrer, on *Castanea sativa*, 10/08/1997, leg. A. García (SANT 5625). Ferrer, on *Populus sp.*, 10/08/1997, leg. A. García, (SANT 5626). Pontedeume, 250 m, on *Graphis sp.* and on *Quercus robur*, leg. E. López de Silanes & A. García-Morales (SANT 5498). PONTEVEDRA: Cangas, leg. L. Crespí (MA-LICH 02761). Marcón, on *Ligustrum vulgare*, leg. L. Crespí (MA-LICH 02760). Marcón, on *Corylus avellana*, leg. L. Crespí (MA-LICH 02762). Portugal, Algarve: Sagres, Cabo San Vicente, 80 m, on *Pertusaria sp.* on *Olea europaea*, 12/02/1987, leg. J.M. Egea, (BCNLich ex MU). BAIXO ALENTEJO: Setúbal,

Santiago do Cacém, prop de Quinta dos Olhos, 130 m, sobre *Quercus ruber*, sobre *Pertusaria heterochroa*, 29/10/2009, leg. E. Llop [20091029] (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Austria, OBERÖSTERREICH: Bezirk Eferding, valley Donautal, Gemeinde Haibach o. Donau, c. 1.5 km NNW of the Village Schlögen, region called Schlögener Schlinge, SW-exposed slope beneath the rock “Steiner Felsen”, 48°26' N, 13°52' E, alt. 320 m, bark of living trees of *Carpinus betulus* L., on thallus of *Pertusaria pustulata* (Ach.) Duby, associated with *Lichenodiplis hawksworthii*, 11/1998, F. Berger & Diederich, (**GZU**). **STEIERMARK**: Oststeirisches Hügelland, im aufgelassenen Steinbruch ca. 1 km NW von Altenmark bei Riegersburg, N von Feldbach, 47°00'20"N/15°54'50"E, ca. 320 m, Eiche-Hainbuchenwald und Basalttuffwände, auf Borke von *Carpinus betulus* auf *Pertusaria pustulata*, 17/10/2000, J. Hafellner (**GZU**). **Irlanda**, CIARRAI: Dingle-Halbinsel, umgebung von Baile an Fheirtearaigh, Felsrücken oberhalb Clogher, auf *Pertusaria pseudorallina*, 8/08/1978, J. Poelt (**GZU**). **Marruecos**, RABAT: Mamora Wood, on *Pertusaria* sp. on *Quercus suber*, 5/04/1987, A. Gómez-Bolea (**BCNLich**).

***Sphinctrina turbinata* (Pers. ex Fr.) de Not.**

España, ÁLAVA: NW of Puerto Azáceta, SE of Vitoria, 800 m, on the trunk of an *Acer* by a road, 04/09/1980, leg. R. Santesson, (**UPS**). **ASTURIAS**: Cangas de Narcea, camino al Pico Luis, Monte Muniellos, 852 m, *Corylus avellana*, sobre *Pertusaria* sp., 03/04/2002, leg. S. Pérez-Ortega & E. Barreno, (**VAL 22394**, **VAL 22625**, **VAL 22629**). Cangas de Narcea, camino al Pico Luis, Monte Muniellos, 852 m, *Corylus avellana*, sobre *Pertusaria pertusa*, 11/09/2001, leg. S. Pérez-Ortega & E. Barreno, (**VAL 22630**). Cangas de Narcea, Parque Nacional de Muniellos, N von Cangas de Narcea, 650 m, wald in Talschluß mit Silikatblöcken, 04/09/1980, leg. J. Hafellner, [Hafellner 10209] (**UPS**). Cangas de Narcea, Rebollar en el camino de la Viliella a la Mayega de La Rondiella, Monte la Viliella, 1020 m, *Quercus pyrenaica* Willd., 11/09/2001, leg. S. Pérez-Ortega, J.A.F. Prieto, S. Fos & E. Barreno, (**VAL 22860**). **CANTABRIA**: Argüebanes, 1000 m, on *Pertusaria coronata* on *Quercus pyrenaica*, leg. J. Etayo, L. de Silanes & A. Terrón (**MA-LICH 4001**). **CIUDAD REAL**: Collado de Navalmanzano-Valmayor, 1160 m, on *Pertusaria pertusa* on *Quercus pyrenaica*, 13/03/1998, leg. Sarrión, [H. Sarrión 2129] (**H. Sarrión 2129**). Fuencaliente, Arroyo de Robledo de las Hoyas, 1000 m, on bark of *Quercus pyrenaica*, leg. Sarrión, I. Martínez & A.R. Burgaz [H. Sarrión 1157] (**H. Sarrión 1157**). Sierra de Harmilleros, 1020 m, on *Pertusaria* sp. on *Quercus pyrenaica*, 03/04/1996, leg. Sarrión (**MACB 43928**). Sierra de la Quintana, Umbría de Burcio Pino, 1180 m, on *Pertusaria coccodes* on *Quercus pyrenaica*, leg. Sarrión, [H. Sarrión 2184] (**H. Sarrión 2184**). **GERONA**: Cadaqués, Rec de Cala Bona, 30 - 35 m, schists, on *Pertusaria pseudocorallina*, leg. S. Fernandez-Brime & X. Llimona (**BCNLich**). **LUGO**: Valesar, Villalba, on *Pertusaria pertusa* on *Quercus robur*, leg. A. García, (**SANT 6369**). Xermade, Hermida, on *Quercus robur*, 23/11/1988, leg. A. García (**SANT 5610**). **MADRID**: Montejo de la Sierra, Hayedo del Montejo,

1300 - 1600 m, sobre *Fagus sylvatica*, leg. A. Gutiérrez, G. del Amo & A.R. Burgaz (**MACB 88591**). NAVARRA: Sierra de Urbasa, 900 m, on *Pertusaria pertusa* on *Fagus sylvatica*, 20/07/1991, leg. J. Etayo & P. Diederich (**MA-LICH 3530**). Salamanca: La Alberca, on *Pertusaria coccodes* on bark of *Quercus pyrenaica*, leg. B. Marcos (**SALAF 01403**). TARRAGONA: La Xènia, Barranc del Retaule, on *Fagus sylvatica*, (**VAB-LICH 842**). Terra Alta, Serra dels Ports, Barranc del Grevolar, 800 - 900 m, on *Pertusaria hymenea* on *Acer opalus* subsp. *granatense*, leg. M. Boqueras, A. Farnós & A. Gómez-Bolea (**BCNLich 6184**). ZAMORA: Ribadelago, 1100 m, sobre granito en muro de prado, con *Acarospora oxytona* (Ach.) Massal. y *Lecanora subradiosa* Nyl., 11/07/1997, leg. A. Terrón (**LEB 4562**). **Portugal**, Algarve: Algarve, Sagres, Cabo de San Vicente, 17/02/1991, (**BCNLich**). Algarve, Sagres, Cabo de San Vicente, 17/02/1991, (**BCNLich**). bei Tavira, parasitic auf *Pertusaria pustulata*, /04/1961, leg. J. Poelt (**GZU**). Sagres, Cabo San Vicente, 80 m, 12/02/1987, leg. J.M. Egea, (**UPS**). Tunes, on *Ceratonia*, 04/05/1927, leg. G. Degelius (**UPS**). BEIRA LITORAL: between Souselas and Botão, c 10 km N of Coimbra, on Olea-trees in a meadow, shaded from direct sunshine, 12/05/1980, leg. O. Löfgren (**UPS 24239**). TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: Bragança, 820 m, formación de *Castanea sativa*, sobre *Pertusaria pertusa*, 07/09/2006, leg. X. Llimona & S. Fernández-Brime (**BCNLich**).

Material adicional examinado:

Austria, NIEDERÖSTERREICH : Nördliche Kalkalpen, Göller-Gruppe, Südhänger der Weißmäuer E Mayom Lahnsattel, ca. 1000 m, 47°46'30"N / 15°31'30"E, Buchen-Tannen-Fichtenwald, an Stammborke Mayon *Fagus*, 22 May 1998, auf *Pertusaria pertusa*, J. Hafellner (**GZU**). STEIRMARK : Koralpe, amb Weg Mayon Soboth zur Dreieck-Ebene, 1300 – 1400 m, Bergwald, Wegböschungen, 31 May 1992, über *Fagus* auf *Pertusaria*, J. Poelt (**GZU**). Nördliche Kalkalpen, Totes Gebirge, S-exponierte Hänge N ober dem Toplitzsee, E Mayon Gößl, ca. 750, 47°38'45"N / 13°55'35"E, Buchen-Tannen-Fichtenwald, 6 August 1999, auf Borke Mayon *Fagus*, auf *Pertusaria pertusa*, J. Hafellner (**GZU**). **Eslovenia**, DOLENSJKA, Goteniška Gora, zwischen Barniz un Goteniški Snežnik, SW Mayon Gotenica, W Mayon Kočevje, ca. 1140 m, 15 June 1995, auf *Acer pseudoplatanus*, auf *Pertusaria pertusa*, H. Mayrhofer (**GZU**). Snežik-Javorniki, SE Snežic, Forstreservat Ždrocle, östliche Abhänge des Ždrocle. Buchenwald, 1407 m, y=5459000/ x=5047625, 23 October 1998, auf *Pertusaria pertusa*, J. Prügger & B. Surina (**GZU**). **Francia**, DEPT. MAYENNE: Parc Naturel Regional Normandie Maine, Umgebung Mayon Alençon, Chapelle Sainte-Anne N Mayon Champfrémont, 200 m, 10 July 1980, an toter *Quercus robur* L. auf *Pertusaria hemisphaerica*, J. Hafellner (**UPS 12702**). PYRÉNÉES-ATLANTIQUES , Sainte-Engrâce, Col de Saucusse au sud de Tardets-Sorholus, 30TXN8164, 17 July 1991, on *Pertusaria pertusa* on *Fagus*, J. Etayo & P. Diederich (**MA-LICH 3529**). **Grecia**, RHODOS: Mt. Attavyros, c 1 km N of Agius Isidoros. alt. c 700 m., 27 April 1978, *Pertusaria* on a freestanding *Quercus*, O. Löfgren (**UPS 24240**). c 1.5 km SE of Ebonas, alt. c 875 m., 25 April 1978, on *Pertusaria* on fallen branches of freestanding oaks, O. Löfgren (**UPS 24238**). Mt. Pofitis Ilias, c 1.5 km SSW of Salakos, alt. c

750 m., 24 April 1978, on *Pertusaria* on a *Cupressus* in a *Cupr.-Quercus* forest, O. Löfgren (UPS 24237). **Italia**, CALABRIA, Consenza, in Loco Piano de Marco dicto prope Monte Mula, 1020 m, 14 May 1989, on *Pertusaria pertusa* on bark of *Quercus cerris*, D. Puntillo (BCN 5055, UPS 41808). LATIUM, Tuscolo ubre Tivoli, E Rom, Ausbisse eines brüchigen grobkörnigen Gesteins auf dem Plateau, 600 m, 20 February 1991, auf *Ochrolechia parella*, M. Monte & J. Poelt (GZU). MARETTIMO, Isole Égadi, Pizzo del Capraro, Mte. Falcone, 12°E 38°N, 26 March 1991, D. Puntillo (GZU). NÚORO, Babágia Seúlo, Mte. Arcueri, Felsabbrüche ubre der Straße sum Genna e Medan ober der Cant. Arcueri, Kalk, ca. 950 – 1080 msm, 3 May 1986, auf *Pertusaria pertusa*, R. Türk & H. Wittman (GZU). Gennargentu, Arcu Correboi, unterste Abhänge des Mte. Armario, ca. 1235 – 1300 m, 5 May 1986, Schieferfelsen, Rasen, Flaumeichenwald, J. Poelt (GZU). **Reino Unido**, DEVONSHIRE: Chagford, Rushford Wood, 14 December 1975, host *Pertusaria pertusa* on oak, D.L. Hawksworth & P.W. James (GZU). **Rusia**, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse - Alin mountains. The source of river Brai, c. 5 km down stream, 51°40'N 134°40'E, in *Larix-Picea* forest. On thallus of *Pertusaria* growing on thin twigs of *Picea ajanensis*, 03/07/1994, leg. A. Titov [3742] (BC-912299). SAKHALINSKAYA: Kuril Islands, Kunashir, about 3 km N of Saratovka, 44°N 145°E, m, On thallus of *Pertusaria*, growing on *Abies sachalinensis* at the coast of the Pacific Ocean, 15/11/1993, leg. A. Titov [2536] (BC-912297). **Suecia**, BOHUSLÄN: Morlanda par., 2 km E. of Morlanda kyrka, 1 May 1696, on *Pertusaria* on the trunk of *Quercus*, L. Tibell (GZU). VÄSTERGÖTLAND, Erska parish, Grävsnäs, in the park near the ruin of the castle, 58°5'N, 12°30'E, 10 July 1986, on the trunk of an old *Fraxinus excelsior* on *Pertusaria pertusa*, R. Santesson (GZU). VÄSTRA GÖTALAND: Morlanda par., at the church of Morlanda, 58°12'N 11°30'E, m, on thallus of *Pertusaria pertusa* (Weig.) Tuck. growing on trunk of old *Quercus robur*, 02/05/1973, leg. L. Tibell [3786] (BC-912298).

***Stenocybe major* (Nyl.) Körb.**

España, LÉRIDA: Parc Natural d'Aigüestortes i Estany de St. Maurici, 23/06/1905, leg. N. Hladun, (BCNLich).

Material adicional examinado:

Rusia, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse - Alin mountains, the source of river Krest., 51°40'N 134°40'E, 1200 m, in *Larix-Picea* forest, on dead twigs of *Picea ajanensis*, 01/01/1904, leg. A. Titov [3111] (BC-912301).

***Stenocybe pullatula* (Ach.) Stein**

España, BARCELONA: Parc Natural Montnegre-Corredor, cerca de Sant Celoni, sobre *Populus* sp., leg. S. Fernández [DMP BCN13] (BCNLich).

Material adicional examinado:

Rusia, KAMCHATSKIY: in the vicinity of Kozyrevsk, 56°2'N 159°51'E, m, on bark of *Alnus* sp. in *Alnus* forest along the river Kamchatka, 16/09/1988, leg. A. Titov [132] (**BC-912302**). **Rusia**, PRIMORSKIY: Lazo, Lazovsky preserve, Valley of Sukhoi Much, 43°2'N 133°46'E, 250 m, on bark of *Fraxinus excelsior* in *Fagus* forest, 29/09/1995, leg. L. Tibell [19337] (**BC-912303**).

***Thelomma mammosum* (Hepp.) A. Massal.**

Material adicional examinado:

España, TENERIFE: Hierro, Sabinar de la Dehesa im Nebelgürtel der westlichen Inselabandung, 400 m, zerstreut und kleinflächig an lichtoffenen und windgefegten Kulmflächen grobkörniger Tuff-Felsen im *Ramalinetum capitatae*, 00/03/1978, leg. G. Follman & C. Hernández-Padrón (**MAF 2159**). Hierro, Abribkante am Roque de Basco im Nebelgürtel an der nordwestlichen Inselabdatchung, 450 m, zerstreut und kleinflächig an abgestorgbenen, mehr oder minder waagrechten, teilschattigen Seitenästen und Altholz lichter sturmgepeitscher Bestände von *Juniperus phoenicea* L. in *Graphinetum platycarpae*, 00/03/1979, leg. G. Follman & C. Hernández-Padrón (**MAF 2160**). Hierro, Mirador de Basco (Mirador de El Rincón) W above Sabinosa, 27°45'10"N 18°07'W, 660 m, at the upper edge of NW-exposed steep slopes, on small basalt boulders, 34735, leg. J. Hafellner [23978] (**MAF 5712**).

***Thelomma siliceum* (Fé.) Tibell**

Portugal, TRAS OS MONTES E ALTO DOURO: S Bragança. Río Sabor Valley, 500 m, 05/09/2006, leg. X. Llimona & S. Fernández-Brime, (**BCNLich 15301**). S Bragança. Río Sabor Valley, 500 m, en extraplomo, sobre *Lecanora*, 05/09/2006, leg. X. Llimona & S. Fernández-Brime, (**BCNLich 15304**).

A.1.2. Material adicional examinado

Calicium adaequatum Nyl.

Suecia, NORRBOTTEN: Korpilombolo par., 15 km SSE of Kainulasjärvi, Visanlehto along Kurkijoki, 66°52'N 22°35'E, 120 m, on twigs of *Alnus incana* at a stream in mixed *Picea abies*-*Betula* forest, associated with *Parmelia septentrionalis* (Lyngé) Ahti, *P. sulcata* Th. Tayl., *Stenocybe byssacea* (Fr.) Koerb. and *Rinodina* sp., 16/07/1981, leg. B.J. Coppins & L. Tibell [6787] (BC-911036). VÄSTERBOTTEN: Lycksele Lappmark: Stensele par., Kirjesalandet, SE slope of Valoberget, 65°32'N 16°13'E, 650 m, in forest dominated by *Picea abies* with scattered *Betula* and *Sorbus*, on thin branches of *Salix caprea*, 16/06/1990, leg. L. Tibell [16067] (BC-911037).

Calicium subquercinum Asahina

Canadá, BRITISH COLUMBIA: Vancouver Island, Clayoquot Prov. Forest, at Kennedy River, 8 km W of the summit of Mt. Gibson, 49°15'N 125°22'W, on trunk of huge *Thuja plicata*, 15/09/1976, leg. L. Tibell [5100] (BC-911367). **Nueva Zelanda**, SOUTHLAND: Fiordland National Park, lake Haurako, 2,5 km S of summit of Oblong Hill, close to the lake, 45°59'S 167°22'E, 200 m, on decorticated stump in mature, mixed *Nothofagus* forest, 18/01/1985, leg. L. Tibell [10469] (BC-911368).

Chaenotheca carthusiae (Harm.) Lettau

Nueva Zelanda, CANTERBURY: Arthur's Pass National Park, 6 km NNE of Cass, close to Hawdon River, 42°59'S 171°45'E, 620 m, on decorticated *Nothofagus solanderi* stump in S-sloping *Nothofagus* forest, 13/09/1984, leg. L. Tibell [9508] (BC-911387). **Suecia**, JÄMTLAND: Offerdal par., between Olden and Akroken, close to River Langan, 63°44'N 13°27'E, on decorticated stump of *Betula* in *Picea abies* forest, 17/08/1982, leg. L. Tibell [6295] (BC-911386).

Chaenotheca citriocephala (F. Wilson) Tibell

Australia, QUEENSLAND: Atherton Tableland, 15 km E of Malanda, close to Bora Ground, 17°22'S 145°45'E, 700 m, on decorticated stump at rainforest fringe, 31/10/1987, leg. L. Tibell, [15347] (BC-911637). 18 km SSE of Nambour, along Pacific Highway, Jowarra Park, 26°45'S 153°04'E, 30 m, on decorticated stump at fringe of subtropical rainforest, 23/04/1985, leg. L. Tibell [12541] (BC-911638).

Chaenotheca schaeferi (De Not.) Zahlbr.

Canadá, ONTARIO: Thunder Bay District, Hardwick Township, 4 km SW of Suomi, SW corner Whitefish Lake, 48°13'N 90°5'W, *Picea glauca*-*Thuja occidentalis* stand at the edge of a bog, on trunk of *Thuja occidentalis*, (BC-911654).

***Chaenotheca sphaerocephala* Nád.**

Australia, TASMANIA: Mt. Field National Park, along Dobson Road, 2.2 km ESE of the outlet of Lake Fenton, 42°41'S 146°40'E, 800 m, on the bark of *Phellodendrom amurense* in very shaded and moist situation in mixed *Pinus*-deciduous forest, 07/02/1985, leg. L. Tibell [11160] (BC-911655).

***Chaenotheca subroscida* (Eitner) Zahlbr.**

Italia, AQUILA: Lago di Fucino, leg. N.Hladun, (BCNLich). **Suecia**, VÄRMLAND: Norra Finnskoga par., N of Digerfallet, 60°47'N 12°46'E, 225 m, on trunk of *Picea abies* in moist depression, 17/08/1983, leg. S. Sundell [13380] (BC-911656).

***Chaenotheca sulphurea* (Retz.) Middelb. & Mattsson**

Suecia, VÄSTMANLAND: Ängsö par., Fagern, 59°30'N 160°50'E, on trunk of deciduous trees, 01/06/1982, leg. L. Tibell [7988] (BC-912233).

***Chaenothecopsis amurensis* Titov**

Rusia, PRIMORSKIY: Lazo region, Lazovsky reserve, c. 5 km south of kordon Korpadj, 43°14'N 134°10'E, 200 m, on *Hedera colchica* in *Pinus pithyusa* forest by the Black-Sea, 16/07/1994, leg. A. Titov [3826] (BC-911667).

***Chaenothecopsis asperopoda* Titov**

Rusia, KHABAROVSKIY: Verkhne-Bureinsky region, c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse-Alin mountains, close to the source of the river Krest, 51°40'N 134°40'E, 1200 m, on partly decorticated trunk of *Eucalyptus coccifera*, 01/07/1994, leg. A. Titov [3126] (BC-911668).

***Chaenothecopsis consociata* (Nád.) Alb. Schmidt**

Italia, AQUILA: Lago di Fucino, leg. N.Hladun, (BCNLich). **Rusia**, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse - Alin mountains, at the confluence of rivers Karbakhon and Bureya., 51°40'N 134°40'E, 800 m, in *Larix-Picea* forest, on thallus of *Chaenotheca chrysocephala* growing on bark of *Picea ajanensis*, 07/07/1994, leg. A. Titov [3469] (BC-911670). **Suecia**, VÄRMLAND: Degerfors par., Krontorp, 59°08'N 14°11'E, 225 m, on trunk of *Picea abies* in rather shaded situation, on thallus of *Chaenotheca chrysocephala* (Turn. Ex Ach.) Th. Fr., 06/10/1982, leg. L.-E. Muhr [881] (BC-911669).

***Chaenothecopsis golubkovae* Tibell & Titov**

Rusia, KRASNOYARSKIY: Caucasus, Apsheronsk region, 2 km east of 'Kamyshanova polyana', 1240 m, in open *Abies* forest. On bark of dry *Abies nordmanniana*, 1-3 m above the ground, 27/05/1986, leg. A. Titov [17631] (BC-911897).

***Chaenothecopsis haematopus* Tibell**

Argentina, TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: Tierra del Fuego National Park, Rio Pipo just N of the campground., 54°48'S 68°30'W, 100 m, on decorticated trunk of *Nothofagus* in mixed *N. pumilio*-*N. betuloides* forest, 09/01/1993, leg. L. Tibell [17631] (BC-911898).

***Chaenothecopsis irregularis* Titov**

Rusia, PRIMORSKIY: Lazo, Lazovsky preserve, c. 5 km south of 'kordon Amerika', river Imbisha, 43°10'N 134°0'E, 400 m, In mixed *Pinus*-deciduous forest on lignum of *Pinus koraiensis*, 22/07/1994, leg. A. Titov [4000] (BC-911899). SAKHALINSKAYA: Sakhalin, Kuril Islands, Kunashir, Saratovka valley, 44°21'N 146°12'E, 100 m, on S-facing slope, 16/09/1993, leg. A. Titov [2588] (BC-911900).

***Chaenothecopsis nigra* Tibell**

Chile, MAGALLANES: Isla Navarino, Lago Róbali, 19FEV838067, 420 m, sobre *Nothofagus betuloides* (Coihue), leg. A. Gómez-Bolea [27] (BCNLich).

***Chaenothecopsis nigropedata* Tibell**

Nueva Zelanda, SOUTHLAND: Longwood State Forest, 19 km NNW of Riverton, along Pourakino River, N of Pourakino Campground, 46°11'S 167°55'E, 150 m, on decorticated stump in mature, cold temperate *Nothofagus menziesii*-forest., 17/01/1985, leg. L. Tibell [10428] (BC-911903).

***Chaenothecopsis rubescens* Vain.**

Georgia, GUDAUTA REGION: Abkhazsk, Lake Ritza, 43°27'N 40°31'E, 900 m, on bark of *Abies nordmanniana* in mixed *Abies-Fagus* forest, 14/06/1992, leg. A. Titov [1485] (BC-911912). **Rusia**, PRIMORSKIY: Lazo, Lazovsky preserve, c. 5 km south of 'kordon Amerika', river Imbisha, 43°10'N 134°0'E, 400 m, In moist *Pinus*- deciduous forest, on bark of *Betula cOSTata*, 22/07/1994, leg. A. Titov [3925] (BC-911911).

***Chaenothecopsis sagenidii* Tibell**

Nueva Zelanda, OTAGO: 15 km WNW of Owaka, Catlins Forest, along Catlins river, S of the junction with Chloris stream, 46°25'S 169°27'E, 150 m, on still corticated parts of decaying stump of *Nothofagus menziesii* in *N. menziesii*-forest along river., 12/01/1985, leg. L. Tibell [10282] (**BC-911913**).

***Chaenothecopsis subpusilla* (Vain.) Tibell**

Reino Unido, SCOTLAND: East Inverness: Abernathy Forest, 9 km SSE of Nethy Bridge, 57°11'N 3°37'W, 330 m, on decorticated stump of *Pinus sylvestris*, 25/05/1980, leg. L. Tibell [6443] (**BC-911915**).

***Chaenothecopsis ussuriensis* Titov**

Rusia, PRIMORSKIY: Lazo, Lazovsky preserve, c. 4 km south of 'kordon Amerika', river Imbisha., 43°10'N 134°0'E, in *Pinus*-deciduous forest, on lignum of *Pinus koraiensis*, 22/07/1994, leg. A. Titov [4113] (**BC-911916**). Ussurijsk region, Ussurisjsky reserve, Grabovaya, 43°39'N 132°24'E, 300 m, on lignum of *Abies sibirica*, 28/07/1994, leg. A. Titov [2812] (**BC-911917**).

***Chaenothecopsis viridialba* (Kremp.) A. Schmidt**

Noruega, OPPLAND: Öyer par., Losna, Bergdöla, 61°23'N 10°13'E, 325 m, on trunk of *Picea abies* in rather shaded situation, 27/08/1983, leg. L. Tibell [8592] (**BC-911920**).

***Cyphelium karelicum* (Vain.) Räsänen**

Canadá, BRITISH COLUMBIA: Glacier National Park, Illecillewaet River, at the campground, 51°17'N 117°31'W, 1225 m, on lignum of *Pinus koraiensis* in mixed *Pinus-deciduous* forest, 08/09/1976, leg. L. Tibell [4990] (**BC-912240**). **Suecía**, DALARNA: Idre par., Lake Burusjon, 1.3 km SW of Nipvallens Fabod, 61°56'N 12°47'E, 630 m, on decaying bark at base of trunk of *Picea abies* growing close to lake-shore, 14/06/1973, leg. L. Tibell [3888] (**BC-912239**). **Suiza**, *Neuchâtel*: Jura, Noiraigue, Creux du Van, at Fontaine Froide, 46°56'N 6°44'E, 1130 m, almost covering the E-facing site of a trunk of an old *Abies alba*, 26/08/1974, leg. L. Tibell [4359] (**BC-912238**).

***Cyphelium lucidum* (Th. Fr.) Th. Fr.**

Austria, TIROL: Ötztal, at the "Achsturxe", 0,7 km S of Habichen, 47°12'N 10°53'E, on trunks of old *Larix europaea*, 08/10/1975, leg. L. Tibell [4528] (**BC-912242**). **Estados Unidos**, *Wyoming*: Fremont Co., Shoshone National Forest, south side of Brooks Lake, 43°45'N 110°00'W, 2925 m, on *Picea* stump, 25/07/1983, leg. T.H. Nash [21459] (**MAF 6482**).

***Microcalicium conversum* Tibell**

Argentina, TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR: Tierra del Fuego: Tierra del Fuego National Park, ca 9.5 km W of Ushuaia. At the "Cascada Rio Pipo", 54°48'S 68°30'W, 100 m, on trunk of *N. pumilio* at river in mixed *N. pumilio*-*N. betuloides* forest, 09/01/1993, leg. L. Tibell [17626] (**BC-912253**). **Australia**, TASMANIA: Ben Lomond National Park, 32 km E of Evansdale, along Ben Lomond Road, 1 km N of Carr Villa, 41°30'S 147°37'E, 1080 m, on bark close to the base of trunk of *Eucalyptus obliqua* in open, northfacing *Eucalyptus* forest, 15/03/1985, leg. L. Tibell [11430] (**BC-912255**). **Nueva Zelanda**, CANTERBURY: Arthur's Pass National Park, 6 km NE of Cass, between Andrew's Stream and Lower Farm Stream, 43°0'S 171°48'E, 600 m, on decorticated, still standing trunk of *Nothofagus solanderi* v. *cliffortioides* in S-facing, mature *Nothofagus* forest, 17/12/1984, leg. L. Tibell [10038] (**BC-912254**).

***Mycocalicium albonigrum* (Nyl.) Tibell**

Grecia, CORFU: Ca 8 km N of Corfu City (Kérkira), just W of Gouvi, dry meadow with scattered *Olea*-trees, on limestone ground, on wood of *Olea europaea*, in hollow tree, 24/05/1987, leg. S.N. Christensen (**MBH 1340**).

***Mycocalicium americanum* (R. Sant.) Tibell**

Australia, QUEENSLAND: 6 km N of Jimna, 26°35'S 152°26'E, In open *Eucalyptus moluccana*-*E. crebra* stand on ridgetop, on decorticated parts of still living trunks of *E. moluccana*, 03/05/1985, leg. L. Tibell [12751] (**BC-912257**). 26 km SSW of Charters Towers, Mt. Farrenden, 20°19'S 146°13'E, 450 m, on dead *Eucalyptus* in dry sclerophyll forest on rocky slope with *Alyzia* and *Drypetes*, 23/06/1993, leg. H. Streimann (**BC-912258**).

***Nadvornikia hawaiiensis* (Tuck.) Tibell**

Australia, QUEENSLAND: Lamington National Park, 13 km SW of Beechmont, along Blue Pool Track, 28°2'S 152°56'E, 670 m, on trunk of *Tristania conferta* in rather open situation in subtropical rainforest, 28/04/1985, leg. L. Tibell [12673] (**BC-912261**).

***Phaeocalicium asciiforme* Tibell**

Nueva Zelanda, CANTERBURY: Arthur's Pass National Park, 3 km NNE of Otira, lower part of Kelly's Creek, 42°48'S 171°34'E, 380 m, on branches of *Coprosma* sp. in open area by river., 01/01/1904, leg. L. Tibell (**BC-912269**).

***Phaeocalicium betulinum* (Nyl.) Tibell**

Rusia, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse - Mn mountains. The source of river Brai., 51°40'N 134°40'E, 1200 m, In Larix forest. On thin twigs of *Betula divaricata*, 01/01/1904, leg. A. Titov [3450] (BC-912270).

***Phaeocalicium boreale* Tibell**

Finlandia, LAPLAND: Torne Lappmark: Jukkasjarvi par., 2 km S of Abisko, Marmorbrottet, 68°21'N 18°47'E, 400 m, 17/08/1990, leg. L. Tibell [16355] (BC-912271).

***Phaeocalicium compressulum* (Nyl. ex Szat.) A. Schmidt**

Canadá, BRITISH COLUMBIA: Glacier National Park, Illecillewaet River, 0,8 km SE of the campground at Avalanche Creek, 51°16'N 117°31'W, 1275 m, on twigs of *Alnus sinuata*, 08/09/1976, leg. L. Tibell [4980] (BC-912265).

***Phaeocalicium polyporaeum* (Nyl.) Tibell**

Azerbaiyán, LENKORAN REGION: Thalys, in the vicinity of Sym, on fruiting bodies of *Trichaptum bifforme* (det. S. Ryman), 17/07/1991, leg. A. Titov [1469] (BC-912262). **Estados Unidos**, MICHIGAN: Mecosta Co. 5 km NW of Chippewa Lake, Haymarsh Lake State Game Area, on old polypores on dead aspen in aspen wood above small *Thuja* swamp, 16/05/1982, leg. W. R. Buck (BC-912267).

***Phaeocalicium pracedens* (Nyl.) A. Schmidt**

Reino Unido, SCOTLAND: V. C. 96, Easterness: Glen Cannich SW of Muchrachd, by River Cannich, 57°21'N 4°52'W, 165 m, on twigs and small branches of *Populus tremula*, 23/06/1980, leg. B.J. Coppins [3231] (BC-912266).

***Pyrgidium montelicum* (Beltr.) Tibell**

Rusia, KRASNOYARSKIY: Apsheronk region, Kamyshanova polyana, 44°26'N 39°45'E, on bark of *Acer pseudoplatanus* in mixed *Abies-Fagus* forest, 25/05/1986, leg. A. Titov [302] (BC-912272).

***Sclerophora amabilis* (Tibell) Tibell**

Nueva Zelanda, WELLINGTON: Tongariro National Park, 3 km NE of Ohakune, along Mountain Road, 39°24'S 175°26'E, 700 m, on decorticated stump of *Dacrydium cupressinum* at edge of cleared area, 04/06/1985, leg. L. Tibell [13605] (BC-912225). **Rusia**, KHABAROVSKIY: c. 150 km NE of Chegdomyn, Dusse - Alin mountains the source of river Brai, c. 5 km down stream, 51°40'N 134°40'E,

1200 m, in *Larix-Picea* forest, on bark of *Populus suaveolens*, 03/07/1994, leg. A. Titov [3289] (BC-912274).

***Sclerophora farinacea* (Chevall.) Chevall.**

Azerbaiján, LENKORAN REGION: Thalysh, in the vicinity of Sym, 1000 m, on bark of *Acer* sp., 05/07/1991, leg. A. Titov [1461] (BC-912276). Thalysh, in the vicinity of Sym, on bark of *Acer* sp., 17/07/1991, leg. A. Titov [1472] (BC-912275). **Ucrania**, ALUSHTA: Mount Cziornaya, 44°41'N 34°24'E, 800 m, on decaying branches of rather young trees, up to ca. 3 m above ground in wet patch with mixed deciduous stand with *Populus*, *Betula* and *Salix caprea* on NE-facing slope, 18/05/1993, leg. A. Titov [2100] (BC-912277).

***Sclerophora pallida* (Pers.) Y.J. Yao & Spooner**

Suecía, UPPLAND: Alsike par., Fredrikslund, 59°45'N 17°49'E, on trunk of decaying *Ulmus glabra* in semi-open pasture land with *Quercus robur* dominating, 11/04/1982, leg. L. Tibell [7979] (BC-912226). **VÄSTMANLAND**: Ängsö par., Ängsö, at the castle, 59°32'N 15°51'E, on trunk of *Acer platanoides*, 01/06/1982, leg. L. Tibell [7986] (BC-912231).

***Sclerophora sanguinea* (Tibell) Tibell**

Australia, QUEENSLAND: Lamington National Park, 13 km SW of Beechmont, along Blue Pool Track, 28°2'S 152°56'E, 670 m, on decorticated stump in subtropical rainforest, 28/04/1985, leg. L. Tibell [12660] (BC-912273). **Nueva Zelanda**, WELLINGTON: Tongariro National Park, 3 km NE of Ohakune, along Mountain Road, 39°24'S 175°26'E, 700 m, on decorticated stump of *Dacrydium cupressinum* at edge of cleared area, 04/06/1985, leg. L. Tibell [13604] (BC-912232).

***Sphaerophorus stereocauloides* Nyl.**

Nueva Zelanda, WELLINGTON: Tongariro National Park, vicinity of Whakapapa Village, close to Whakapapanui Stream, 39°13'S 175°33'E, 1150 m, on branches of *Nothofagus solanderi* v. *cliffortioides* along stream in subalpine *Nothofagus* forest, 01/06/1985, leg. L. Tibell [13456] (BC-912295).

***Stenocybe byssacea* (Fr.) Körb.**

Suecía, VÄRMLAND: Ljusnarsberg par., 2 km NE of Kolsjön, 59°53'N 15°8'E, 220 m, on twigs of *Alnus glutinosa* growing close to a stream, 03/03/1978, leg. L. Tibell [5577] (BC-912300).

***Thelomma californicum* (Tuck.) Tibell**

Estados Unidos, CALIFORNIA: San Mateo Co., 10 km SSW of San Mateo, along Skyline Blvd., 100 m, on old fence-posts of *Thuja* in chaparral, mainly *Baccharis*, in the fog zone, 11/11/1981, leg. L. Tibell [7832] (**BC-912304**).

***Thelomma carolinianum* (Tuck.) Tibell**

Estados Unidos, FLORIDA: Highlands Co., Lake Placid, Archbold biological station, 27°10'N 81°20'W, on the 55 years old *Thuja occidentalis* fence poles around the station, 11/10/1989, leg. A. Tehler & G. Thor (**BC-912305**).

***Thelomma ocellatum* (Körb.) Tibell**

Austria, STEIERMARK: Alpes orientales, Fraunalm sur Murau, pasado el refugio Murauer Hütte, 1700 m, bosque subalpino de *Picea* y *Larix*, 29730, leg. A. Crespo & L.G. Sancho, (**MAF 3211**).