

# Nuevos datos para el género *Lichenochora* (*Phyllachorales*, *Ascomycetes liquenícolas*)

Pere Navarro–Rosinés\*, Montserrat Boqueras\*\*  
y Claude Roux\*\*\*

\*Departament de Biologia Vegetal (Botànica), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, ES—08028 BARCELONA, Catalunya, España.

\*\*Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia (Botànica), Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici C. ES—08193 BELLATERRA (Barcelona), Catalunya, España.

\*\*\*C.N.R.S., U.R.A 1152, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, Faculté des sciences et techniques de Saint–Jérôme, FR—13397, MARSEILLE Cedex 20, France.

## Resumen

Estudio de diferentes nuevas especies del género *Lichenochora* Hafellner (*Phyllachorales*, *Ascomycetes liquenícolas*) presentes en el N y E de España (Cataluña, Islas Baleares y Navarra) y en el SE de Francia (Provenza). Se describen cinco nuevas especies: *Lichenochora lecidellae* Boqueras et Nav.–Ros. sp. nov., parásita de *Lecidella elaeochroma* y cuatro especies parásitas de *Teloschistales*: *L. epidesertorum* Nav.–Ros. sp. nov. parásita de *Fulgensia desertorum*; *L. epifulgens* Nav.–Ros. et Cl. Roux sp. nov. parásita de *Fulgensia fulgens*; *L. epimarmorata* Nav.–Ros. sp. nov., parásita de *Caloplaca marmorata*; *L. pyrenodesmiae* Nav.–Ros. et Cl. Roux, parásita de *Caloplaca* gr. *variabilis*. *L. inconspicua* Haf. presenta en realidad ascos con (2)4–6(8) esporas, y se menciona de los Alpes de Provenza (Francia). Se incluye una clave para la determinación con todas las especies conocidas del género *Lichenochora*.

## Resumo

Studo de kelkaj novaj specioj el la genro *Lichenochora* Hafellner (*Phyllachorales*, likenloĝaj Askomicetoj) trovi-taj en NE kaj E Hispanio (Katalunio, Balearoj kaj Navaro) kaj en SE Francio (Provenco). Priskribo de kvin novaj specioj: *Lichenochora lecidellae* Boqueras et Nav.–Ros. sp. nov., parazita al *Lecidella elaeochroma* kaj kvar specioj parazitaj al *Teloschistales*: *L. epidesertorum* Nav.–Ros. sp. nov., parazita al *Fulgensia desertorum*; *L. epifulgens* Nav.–Ros. et Cl. Roux sp. nov. parazita al *Fulgensia fulgens*; *L. epimarmorata* Nav.–Ros. sp. nov., parazita al *Caloplaca marmorata*; *L. pyrenodesmiae* Nav.–Ros. et Cl. Roux, parazita al *Caloplaca* gr. *variabilis*. *L. inconspicua* Haf. fakte havas askojn (2)4–6(8)–sporojn kaj ekzistas en la Franciaj S–Alpoj. Determinilo pri ĉiuj konataj specioj de la genro *Lichenochora*.

## Résumé

*Étude de quelques espèces nouvelles du genre Lichenochora Hafellner (Phyllachorales, ascomycètes lichénicoles) dans le NE et l'E de l'Espagne (Catalogne, îles Baléares et Navarre) et le SE de la France (Provence). Description de cinq espèces nouvelles: Lichenochora lecidellae Boqueras et Nav.–Ros. sp. nov., parasite de Lecidella elaeochroma, et quatre espèces parasites de Teloschistales: L. epidestorum Nav.–Ros. sp. nov., parasite de Fulgensia desertorum; L. epifulgens Nav.–Ros. et Cl. Roux sp. nov. parasite de Fulgensia fulgens; L. epimarmorata Nav.–Ros. sp. nov., parasite de Caloplaca marmorata; L. pyrenodesmiae Nav.–Ros. et Cl. Roux, parasite de Caloplaca gr. variabilis. L. inconspicua Haf. a en fait des ascues à (2)4–6(8) spores et existe dans les Alpes françaises méridionales. Clé de détermination de toutes les espèces connues du genre Lichenochora.*

## Introducción

Como resultado del estudio de la flora de los líquenes y de los hongos liquenícolas realizados en diferentes localidades mediterráneas o alpinas del N y E de España (Cataluña, Islas Baleares, Navarra) y del SE de Francia (Provenza), se han recolectado diferentes ejemplares de hongos liquenícolas pertenecientes al género *Lichenochora*, que corresponden a taxones de este género no conocidos previamente, por lo que los describimos, en este trabajo, como nuevas especies.

Merece especial interés recalcar que, según hemos podido observar, el género *Lichenochora* parece alcanzar una gran diversidad como parásito específico de diferentes líquenes del orden *Teloschistales*. La especificidad de los distintos taxones de *Lichenochora* sobre los diferentes huéspedes, se manifiesta por pequeñas variaciones en el tamaño de los peritecios, en el tamaño y número de esporas de los ascos, en la forma y tamaño de las ascósporas, así como por presentar o no un comportamiento cecidógeno.

## Material y método

Para el estudio de los distintos ejemplares de *Lichenochora* al microscopio óptico (aumento máximo de  $\times 1000$ ), se han realizado secciones a mano alzada de los ascomas y se han montado en agua, lugol o, para mejorar el contraste, en lactofenol–azul algodón. Las medidas mencionadas para las estructuras anatómicas han sido tomadas en todos los casos en agua.

Al mencionar en el texto las dimensiones de las ascósporas, se indica las medias en cursiva, encuadradas por los valores extremos después de haber descartado el 10% de los valores más altos y el 10% de los más bajos, y entre paréntesis, los valores extremos absolutos. El número de ascósporas consideradas en el cálculo de las dimensiones se indica en la descripción del taxón correspondiente.

Las ilustraciones se han realizado con ayuda de una cámara clara para dibujo incorporada al microscopio.

## El género *Lichenochora*

Hasta su separación en el género *Lichenochora* por HAFELLNER (1989b), algunos de los taxones de este género habían sido incluidos en los géneros *Stigmidium* Trev. (= *Pharcidia* Körber) y *Didymella* Sacc. ex D. Sacc. (cf. CLAUZADE *et al.*, 1989; VOUAUX 1913). Los géneros mencionados, también provistos de ascomas peritecioides, se diferencian de *Lichenochora* por tener los ascos bitunicados. *Stigmidium* lo integran únicamente hongos liquenícolas, mientras que *Didymella*, en el concepto actual, carece de representantes liquenícolas, e incluye sólo parásitos de plantas superiores (GRUBE y HAFELLNER, 1990). Los hongos liquenícolas anteriormente atribuidos a *Didymella* han sido transferidos, además de a *Lichenochora*, a otros géneros: *Cercidospora* Körber em. Hafellner (HAFELLNER, 1987), *Didymellopsis* (Sacc.) Clem. et Shear, y *Zwackbiomyces* Grube et Hafellner (GRUBE y HAFELLNER, 1990).

Con posterioridad al trabajo de HAFELLNER (1989), el número de taxones del género *Lichenochora* se

ha ido incrementado con la adición de nuevas especies (ROUX y TRIEBEL 1994; TRIEBEL *et al.*, 1991; APTROOT *et al.*, 1997; NAVROTSKAYA *et al.*, 1996), algunas provistas de esporas pluriseptadas (NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1994; NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1998) o bien de esporas simples (HOFFMANN y HAFELLNER, en preparación).

### Características generales

El género *Lichenochora* (*Phyllachorales*) agrupa un conjunto de hongos liquenícolas que se caracterizan por tener peritecios típicos, que crecen dispersos o agrupados en el talo del huésped, en el que, en ciertos casos, pueden provocar la formación de cecidios.

Los **peritecios**, de color negro, tienen una forma que varía generalmente entre ovoide o piriforme y ampuliforme, y presentan un marcado aparato ostiolar. Se hallan en general completamente incluidos en el talo del huésped o en los cecidios desarrollados en éste, y sólo asoma a la superficie su zona ostiolar. En algún caso, algunos de los peritecios más desarrollados pueden, al envejecer llegar a ser más o menos prominentes, por la alteración del talo del liquen.

El **excípulo** de los peritecios está constituido por grandes células aplanadas, que presentan, en visión tangencial a la superficie del ascoma, un contorno poligonal-redondeado, pero en sección vertical, a través del ostiolo, resultan ser más o menos alargadas, y dan a estas secciones un aspecto típicamente prosoplectenquimático. Hacia la parte superior del peritecio, las células del cuello del ostiolo suelen tener una longitud superior a las del resto del excípulo, y en la parte circunostiolar externa del excípulo, las hifas suelen prolongarse en forma de cortas papilas, que son más o menos aparentes según los taxones. La pared de las células del excípulo adquiere, conforme avanza la madurez, una pigmentación parda más o menos oscura, con un pigmento amorfo, que se hace primero más intensa en la parte superior del peritecio, y que, finalmente, llega o no a uniformizarse hacia la base del excípulo.

El **himenio** destaca por la abundancia de grandes gúttulas lipídicas, de entre 3–8 µm de diámetro. La presencia de estas gúttulas es uno de los caracteres que contribuye a reconocer fácilmente los representantes de este género.

El **hamatecio** está constituido por perífisis y paráfisis. Las **perífisis** son persistentes, normalmente simples, pero en algún caso con alguna ramificación, articuladas, formadas por 2–3 células, y llegan a ser abundantes a lo largo de todo el canal ostiolar. Las perífisis más externas (formación externa) se presentan ligeramente pigmentadas de pardo, el resto (formación interna) son completamente incoloras. Las **paráfisis** sólo son claramente visibles en los ascomas inmaduros, puesto que se evanescen conforme maduran los ascos; éstas son relativamente gruesas, con un grosor de 4–8 µm, simples o ocasionalmente con alguna ramificación, provistas de una pared celular muy tenue, lo que hace que sólo sean bien visibles después de la coloración con lactofenol-azul algodón.

Los **ascos** son unitunicados, cilíndricos, cilíndrico-claviformes o, más raramente, claviformes, en general con 4 u 8 esporas, raramente menos; el número de esporas varía según los taxones. La pared ascal es tenue, ligeramente engrosada en el ápice del asco, no amiloide. Sólo el epiplasma es dextrinoide, con una reacción I(+) anaranjado-rojiza.

Las **ascósporas** son incoloras o, excepcionalmente, con una tonalidad ligeramente parda en la madurez (*L. galligena* R. Sant. et Hafellner, HAFELLNER 1989), y su forma varía entre la anchamente oblonga, la forma elipsoidal y la fusiforme, con los extremos más o menos redondeados, pues sólo en *L. clauzadei* Nav.-Ros., Cl. Roux et Llimona (NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1994) éstos son marcadamente agudos. En la mayoría de taxones, las esporas son uniseptadas, pero, en algunas especies, no es raro observar alguna espora simple mezclada. Sólo *L. clauzadei* (NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1994) y *L. bellemeri* Nav.-Ros., Cl. Roux et Diederich (NAVARRO-ROSINÉS *et al.*, 1998) se caracterizan por tener esporas con tres y cinco septos respectivamente; y otras dos especies, *L. verrucicola* (Wedd.) Nik. Hoffmann et Hafellner y *L. collematum* Nik. Hoffmann et Hafellner (HOFFMANN y HAFELLNER, en preparación) por presentar esporas siempre simples. En algunos taxones se observa un tenue perisporio, que conduce a la formación de una ligera ornamentación esporal. Las esporas no son amiloides.

**Hifas vegetativas** de 3–5 µm de grosor, en general incoloras, pero en algún taxón con tonalidad parda cerca del ascoma, sólo claramente diferenciables en las zonas de contacto con la pared del peritecio.

## Nuevas especies de *Lichenochora*

### *Lichenochora epidesertorum* Nav.–Ros.

#### sp. nova

= *Lichenochora constrictella* sensu Hafellner pro parte, *Nova Hedwigia*, **48**(3–4): 359.

Ad *Lichenochora constrictella* hospitis genere affinis, sed ab eo octosporis ascis, atque minoribus ascosporis differt; et a *L. xanthoriae* crassioribus ascosporis differt. Ascosporae (12)14,5–17,5(20,5)  $\mu\text{m}$  longae et (8)9–11,5(12)  $\mu\text{m}$  crassae. Crescit in *Fulgensiae desertorum* thallo, quem non mutat (cecidia non format).

**Tipos**: España, Cataluña, prov. Lleida, la Noguera, Vilanova de l'Aguda, suelos de yesos de las lomas situadas cerca del pueblo de Ribelles, U.T.M. 31TCG5439, 400 m alt., 30.IV.1988, leg. P. NAVARRO-ROSINÉS (BCC–lich. 13211–holótipo; 13209, 13210—isótipos).

Hongo liquenícola que no ocasiona deformaciones aparentes en la superficie del huésped, con los ascomas dispersos y completamente hundidos en el talo de éste, únicamente visibles en la superficie por una reducida zona ostiolar de 40–60  $\mu\text{m}$  de diámetro, negra y ligeramente rugosa.

**Peritecios** de (130)200–320  $\times$  (95)130–240  $\mu\text{m}$ , cónico–piriformes, alargados. **Excípulo** de 30–35  $\mu\text{m}$  de grosor en la base, no o poco más engrosado cerca del ostiolo, con la parte externa de color pardo oscuro, algo más claro, o hasta incoloro, hacia el interior; en visión superficial tangencial, con células isodiamétricas, angulosas, (6)10–15(18)  $\mu\text{m}$  de diámetro, y, en sección longitudinal a través del ostiolo, alargadas, con 2–4 (5)  $\mu\text{m}$  de ancho. **Hamatecio** con paráfisis gruesas, rápidamente evanescentes, y perífisis simples o provistas de alguna ramificación, de hasta 20  $\times$  3–5  $\mu\text{m}$ , más gruesas hacia la base. **Ascós** (fig. 1) de (75)90–105  $\times$  18–20  $\mu\text{m}$ , cilíndrico–claviformes, constantemente octosporados. **Ascósporas** (fig. 5B) incoloras, uni-septadas, anchamente oblongo–elipsoidales, con las dos células casi hemisféricas, de (12)14,5–15,9–17,5(20,5)  $\times$  (8)9–9,9–11,5(12)  $\mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de (1,3)1,5–1,6–1,8(2) [58 esporas medidas], ligeramente constrictas en torno al septo, no o muy poco heteropolares.

**Hifas vegetativas** incoloras, de aproximadamente 3,5–4  $\mu\text{m}$  de grosor, sólo diferenciables de las

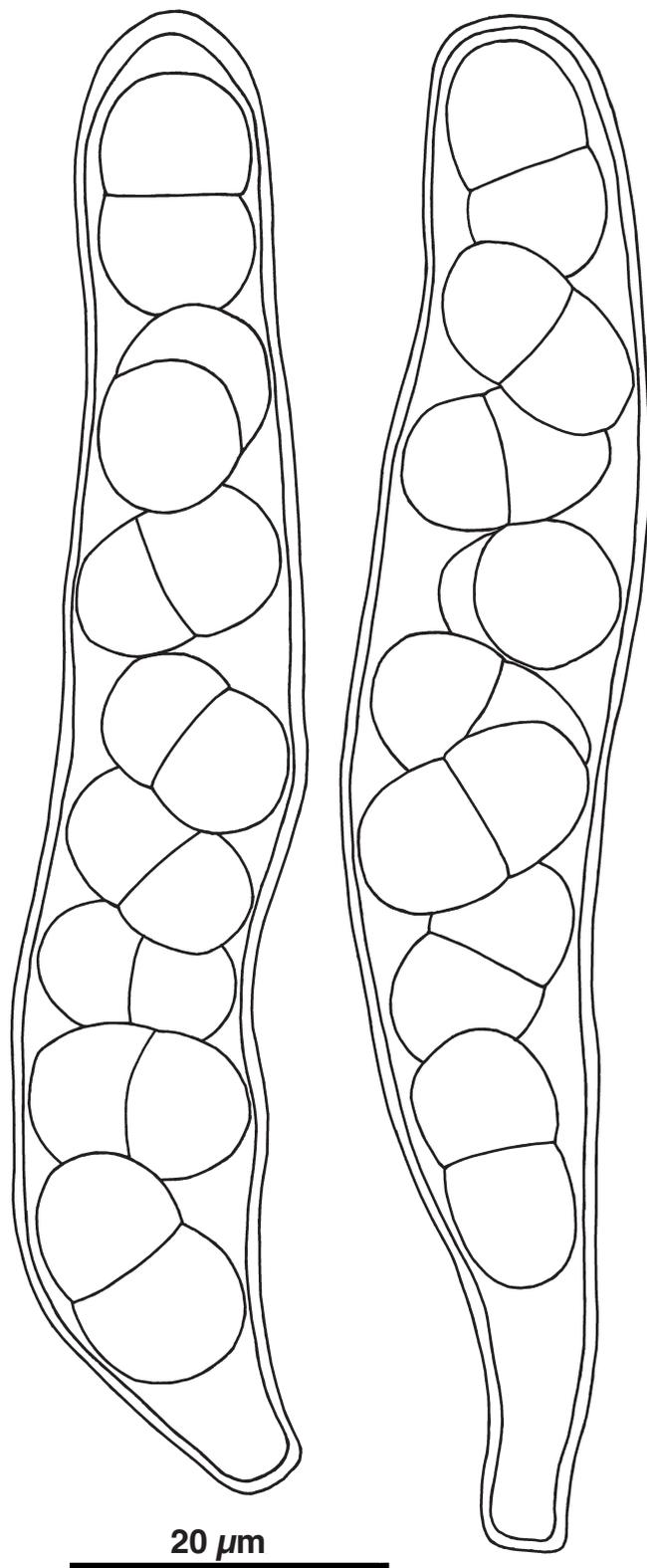


Fig. 1.—Ascós de *Lichenochora epidesertorum*.

hifas del huésped cuando emergen de la pared del peritecio.

**Comentarios.**— HAFELLNER (1989) considera *Lichenochora constrictella* como un parásito propio de diferentes especies de *Fulgensia*, e incluye en este taxón, tanto los ejemplares que crecen sobre *Fulgensia bracteata*, procedentes de localidades ártico-alpinas, como los que crecen sobre una *Fulgensia* gipsícola, no identificada por este autor, procedente de las zonas áridas de los Monegros (Aragón, España).

Esta *Fulgensia* gipsícola parasitada por *Lichenochora* corresponde, según nuestras observaciones, a *F. desertorum*, un líquen abundante en los suelos de yesos de las zonas áridas continentales de la Península Ibérica. Esta *Lichenochora* que se desarrolla sobre *F. desertorum* presenta un conjunto de caracteres morfológicos que nos permiten separarla claramente de *Lichenochora constrictella* típica, por lo que la describimos como nueva especie: *L. epidesertorum*.

*L. epidesertorum* se diferencia de *L. constrictella* por tener los ascos octosporados, y las esporas más cortas y de forma más anchamente oblongo-elipsoidal. El tamaño de las esporas de *L. constrictella*, según lo indicado en las descripciones de VOUAUX (1912), es de 18–22 × 8–9 μm, y según HAFELLNER (1989), es de 20–25 × 8–10 μm, o sea, en su mayoría superan los 20 μm de largo. Estas dimensiones de las esporas son mayores que las de las *Lichenochora* que crecen sobre otras *Fulgensia* no alpinas, y coinciden con las que nosotros hemos observado en el material de *L. constrictella* estudiado (véase § 'Otros taxones estudiados para comparación').

*L. epidesertorum* se relacionaría más con *L. xanthoborae* y *L. wasserii* que con *L. constrictella*; en efecto, al igual que las primeras, presenta ascos octosporados y dimensiones de esporas menores. No obstante, *L. epidesertorum* se separa fácilmente de los taxones mencionados por el mayor tamaño de los ascos y la forma más anchamente elipsoidal de las esporas, con una anchura claramente mayor.

Relacionada con *L. epidesertorum* está también *L. epifulgens*, un parásito de *Fulgensia fulgens*, que se describe como nueva especie en este trabajo, y que se diferencia de *L. epidesertorum* por tener las esporas más elipsoidales, con una relación largo/anchura superior. Para más detalles sobre la diferenciación de ambos taxones, véanse los comentarios de *L. epifulgens*.

**Distribución y hábitat.**— *L. epidesertorum* se conoce, hasta el momento, sólo de las localidades de Cataluña mencionadas en este trabajo, y de la de

Aragón indicada por HAFELLNER (1989) sub *L. constrictella*. Crece, en todos los casos, parásito de los talos de *Fulgensia desertorum*, un líquen gipsícolas frecuente en las zonas continentales de la Península Ibérica, sobre suelos yesíferos.

**Material adicional estudiado.**— **España, Cataluña:** Prov. de Barcelona, Anoia, Santa Margarida de Montbui, Coll del Guix, carretera de Igualada a Sant Martí de Tous, 400–450 m alt., U.T.M. 31TCG7803–7903, 1.VI.1972, leg. X. LLIMONA (BCC–lich. 13222).— Prov. Lleida, la Segarra, Torà, carretera a Castellfollit, U.T.M. 31TCG6828, 470 m alt., 15.IV.1988, leg. X. LLIMONA y P. NAVARRO-ROSINÉS (BCC–lich. 13212).

### *Lichenochora epifulgens* Nav.–Ros. et Cl. Roux sp. nov.

Ad *Lichenochora epidesertorum* ascis octosporis affinis, sed ab eo dissimilis tenioribus et cum minus rotundis apicibus ascosporis. Ascosporae (13)15–20 μm longae et 8–10(11) μm crassae. Crescit in *Fulgensia fulgens* thallo, quem non mutat (cecidia non format).

**Tipo:** España: Islas Baleares, Menorca, Ciutadella, cerca de Cala'n Basto, sobre suelo arcilloso compactado, U.T.M. 31SEE7123, 6–10 m alt., 1.VII.1993, leg. M. BOQUERAS, O. BRICAUD, A. GÓMEZ-BOLEA, E. JIMÉNEZ, P. NAVARRO-ROSINÉS y C. ROUX (BCC–lich. 9736, holótipo).

Hongo liquenícola visible por los ascomas que crecen dispersos y hundidos en el talo del huésped, en el que no se aprecia ninguna deformación, y que son visibles en superficie sólo por la zona ostiolar puntiforme.

**Peritecios** de 200–280 × 200–250 μm en sección, cónicos o subglobosos, negros. **Excípulo** de 25–35 μm de grosor hacia la base, ligeramente más engrosado cerca del ostíolo, pardo oscuro en la madurez, constituido por 4–6 capas de células. Células, en visión superficial tangencial, isodiamétricas, angulosas, y, en sección longitudinal a través del ostíolo, alargadas, de 8–13 × 4–6 μm. **Hamatecio** formado por paráfisis de 4–6 μm de grosor, evanescentes antes de la maduración de los ascos, y por perifisis simples, de hasta 20 × 1,5–2 μm. **Ascós** de c. 90 × 13–19 μm, cilíndrico-claviformes, provistos de (6)8 esporas. **Ascósporas** (fig. 5C) incoloras, uniseptadas, muy raramente con alguna espóra simple, más o menos anchamente oblongo-elipsoidales, con los extremos redondeados, de

(13)15–17,5–20 × 8–8,9–10(11) μm, con una relación largo/ancho de 1,7–2,0–2,4 [37 esporas medidas], no o sólo ligeramente heteropolares, y no o poco constrictas en torno al septo.

**Hifas vegetativas** incoloras, no diferenciables de las hifas del huésped.

**Comentarios.**— *Lichenochora epifulgens*, por el tamaño de los ascomas, ascos y ascósporas, y por tener los ascos octosporados, es muy próxima a *Lichenochora epidesertorum*, una especie que crece sobre *F. desertorum*. Entre ambas *Lichenochora* existen ligeras diferencias en la forma y tamaño de las esporas; diferencias éstas que son estadísticamente significativas (fig. 7). Con una longitud similar y un grosor algo menor, las esporas de *Lichenochora epifulgens* son predominantemente menos redondeadas en los extremos, con las dos células algo alargadas, y no hemisféricas como en el caso de *L. epidesertorum*. La relación largo/ancho de las esporas, es también mayor en *Lichenochora epifulgens*, con un cociente comprendido entre 1,7–2,4; mientras que en *L. epidesertorum* éste queda, para la mayoría de las esporas, comprendido entre 1,5–1,8.

Al igual que *Lichenochora epidesertorum*, *L. epifulgens*, por el tamaño de las esporas y por tener ascos octosporados, es más próxima a *L. xanthoriae* y a *L. wasseri*, que a *L. constrictella*, un especie parásita de las formas alpinas de *Fulgensia bracteata*. *L. constrictella* tiene esporas de tamaño mayor a todas las especies comentadas, y proporcionalmente más alargadas [relación largo/ancho comprendida entre 2 y 3], con los ascos que son constantemente tetrasporados. Respecto a *L. xanthoriae* y *L. wasseri*, dos hongos que parasitan respectivamente *Xanthoria elegans* y *Caloplaca citrina*, *L. epifulgens* se diferenciaría por el mayor tamaño de ascos y esporas, en anchura principalmente.

**Distribución y hábitat.**— *Lichenochora epifulgens* se conoce sólo de las localidades españolas mencionadas en este trabajo, donde parasita los talos de *Fulgensia fulgens* que se crecen sobre suelos.

**Material adicional estudiado.**— **España:** Navarra, Falces, cortados de yesos en el pueblo, 330 m alt., 13.III.1995, leg. J. ETAYO y B. MARBACH (Herb. J. Etayo). Parásita de *Fulgensia fulgens*.

### *Lichenochora epimarmorata* Nav.–Ros. sp. nova

Ad *Lichenochora xanthoriae* octosporis ascis similis, sed ab eo differt minoribus ascosporis.

Ascospores (10)11–15 longae et 6,5–8 μm crassae. In *Caloplaca marmorata* thallo crescens, cecidia non efficit.

**Tipo:** España, Cataluña, prov. Lleida, la Segarra, Cervera, cerca de Les Fonts dels Orobins, lomas de la carretera a Granyenella, U.T.M. 31TCG5413, 500 m alt., 29.VII.1982, leg. P. NAVARRO-ROSINÉS (BCC–lich. 13213—holótipo).

Hongo liquenícola visible por los ascomas que crecen incluidos en los apotecios del huésped, y que se aprecian, en la superficie de éstos, sólo por una reducida zona ostiolar negra.

**Peritecios** de 120–190 × 100–170 μm de diámetro, cónico–piriformes, dispersos y relativamente abundantes. **Excípulo** de (10)20–25 μm de grosor hacia la base, no o poco más engrosado cerca del ostiolo, de color pardo oscuro. Células del excípulo, en visión tangencial a la superficie, isodiamétricas, angulosas, de (5,5)7,5–13,5(15,5) μm de diámetro, y, en sección longitudinal a través del ostiolo, alargadas, con un grosor de (3)3,5–4,5(5) μm. **Hamatecio** con paráfisis de 2,5–5 μm de grosor, evanescentes en la madurez del ascoma, y con abundantes perífisis, de 20–30 × 1,5–2 μm. **Ascós** de 60–75 × 12–14 μm, cilíndricos, provistos de (4)8 esporas. **Ascósporas** (fig. 6A) incoloras, uniseptadas, entre las que se observan algunas esporas simples, oblongas o anchamente elipsoidales, con los extremos redondeados, de (10)11–12,4–14(15) × (6)6,5–7,2–8(9) μm, con una relación largo/ancho de 1,5–1,7–2,0(2,2) [33 esporas medidas], ligeramente constrictas en torno al septo, no o escasamente heteropolares.

**Hifas vegetativas** incoloras, con hifas de 3–4 μm de grosor, sólo diferenciables de las hifas del huésped cuando emergen de la pared del peritecio.

**Comentarios.**— *Lichenochora epimarmorata*, por sus ascos predominantemente ostosporados, es próxima a *L. xanthoriae*, *L. wasseri*, *L. epidesertorum* y *L. epifulgens*, pero se diferencia claramente de estas especies por el menor tamaño de sus peritecios y también, más o menos claramente según los táxones, de ascos y esporas. En *L. epimarmorata*, las esporas son, a excepción de *L. wasseri*, más estrechas que en los taxones mencionados, y sólo excepcionalmente superan los 8 μm de grosor.

Otra especie próxima, con un tamaño de peritecios y de esporas más semejante, es *L. pyrenodesmiae*, un taxón también descrito en este trabajo y que crece sobre *Caloplaca* gr. *variabilis*. *L. epimarmorata* se diferencia de ésta última, por no inducir

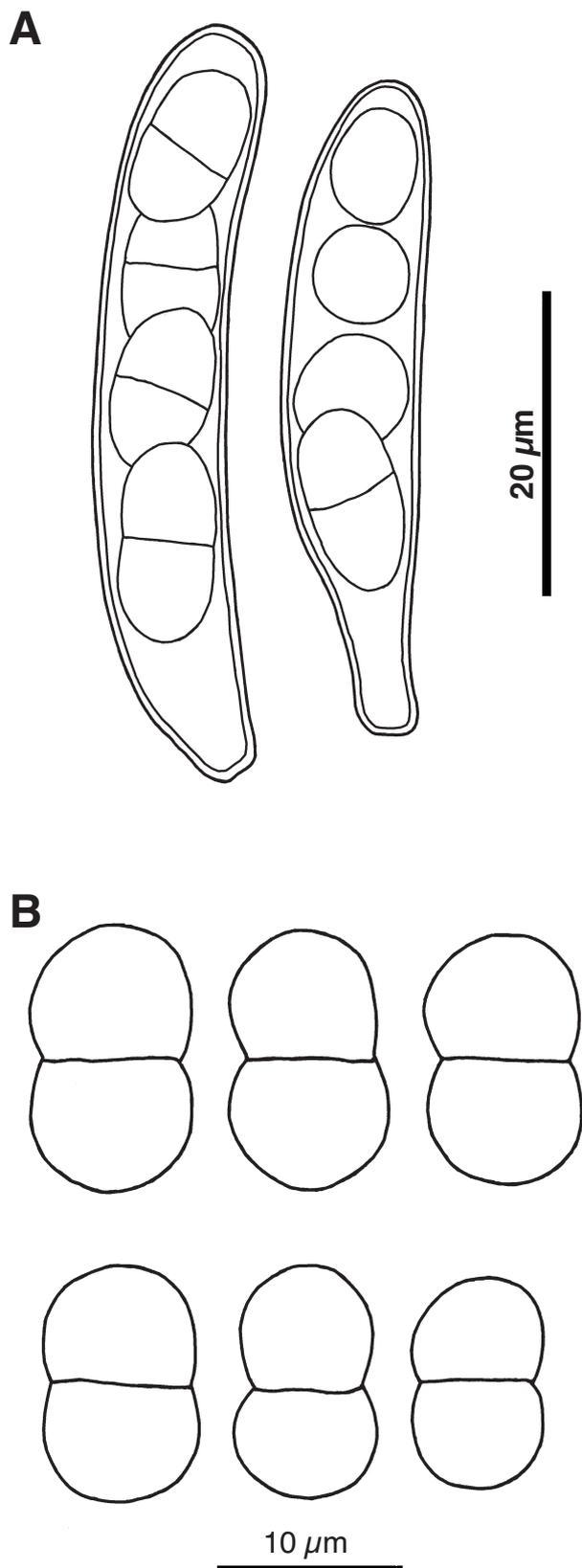


Fig. 2.— *Lichenochora lecidellae*. A.- ascos. B.- ascósporas.

la formación de cecidios, y por tener las esporas proporcionalmente más anchas, con una relación largo/ancho inferior a 2 en la mayoría de las esporas. *L. pyrenodesmiae* forma pequeños cecidios convexos sobre el talo del huésped, y presenta una relación largo/ancho de las esporas mayor, comprendida entre 1,9–2,9 en la mayoría de las esporas.

**Distribución y hábitat.**— *Lichenochora epimarmorata* se conoce solamente de las localidades de Cataluña (NE de España) mencionadas en este trabajo, donde se desarrolla sobre los apotecios de *Caloplaca marmorata* (Bagl.) Jatta, un líquen que crece abundante sobre los pequeños guijarros calizos de los suelos de campos abandonados, o con vegetación alterada, formada por matorrales bajos, situadas en ambientes soleados, en comunidades líquénicas relacionadas con la asociación *Aspicillium contortae*.

**Material adicional estudiado.**— España, Cataluña, prov. Barcelona, Garraf, Sitges, Punta de les Coves, U.T.M. 31TCF9764, 10–30m alt., 9.VII.1992, leg. X. LLIMONA, P. NAVARRO-ROSINÉS y C. ROUX (BCC-lich. 13214).

***Lichenochora lecidellae* Boqueras et Nav.-Ros. sp. nova**

Ad *Lichenochora constrictella* (Müll. Arg.) Hafellner tetrasporis asci similis, sed ab eo differt minoribus ascomatis, ascis et ascosporis. Ascosporae (11)12–15µm longae et (7)8–9µm crassae. In *Lecidella elaeochroma* thallo crescens, et hoc cecidia efficit.

**Tipo.**— España, Cataluña, prov. Tarragona, Montsianès, la Sénia, Barranc del Retaule (Serra dels Ports), U.T.M. 31TBF6914, 1100m alt., parásito de *Lecidella elaeochroma*, epífita sobre *Acer opalus* subsp. *granatense*, 6.VII.1988, leg. M. BOQUERAS (BCC-lich. 13215—holótipo).

Hongo liquenícola apreciable sobre el huésped por los cecidios que provoca; en ellos crecen, completamente hundidos y agrupados, los ascomas del hongo. Cecidios convexos, de (0,2)0,3–0,7(1,5) mm de diámetro, primero con una coloración idéntica a la del talo del huésped, pero que al final toman una tonalidad más grisácea, que destaca sobre el resto del talo.

**Peritecios** de 140–180(220)× 100–150µm, cónico-piriformes, visibles en superficie únicamente por la zona ostiolar punctiforme, pero que, en la madurez, por destrucción del talo del huésped, pueden

llegar a ser más o menos emergentes; abundantes. **Excípulo** de (20)25–30 μm de grosor hacia la base, no o poco más engrosado cerca del ostíolo, de color pardo oscuro, formado por 5–6 capas de células. Células, en visión tangencial a la superficie, isodiamétricas, angulosas, de (5)8–15 μm de diámetro, y, en sección longitudinal a través del ostíolo, alargadas, con un grosor de 3–6 μm. Con cortas papilas claramente visibles en la parte externa del excípulo, alrededor del ostíolo. **Hamatecio** formado por

paráfisis, evanescentes conforme madura el ascoma, y abundantes perífisis simples, de 15–17 × 3–4(5) μm. **Ascós** (fig. 2A) de aproximadamente 40–70 × 9–13 μm, cilíndricos o ligeramente claviformes, constantemente tetrasporados. **Ascósporas** (fig. 2B) incoloras, uniseptadas, anchamente oblongo-elipsoidales, redondeadas en los extremos, de (11)12,5–13,8–15 × (7)7,5–8,6–9 μm, con una relación largo/ancho de (1,4)1,5–1,6–1,7(2,1) [19 esporas medidas], no o poco heteropolares, marcada-

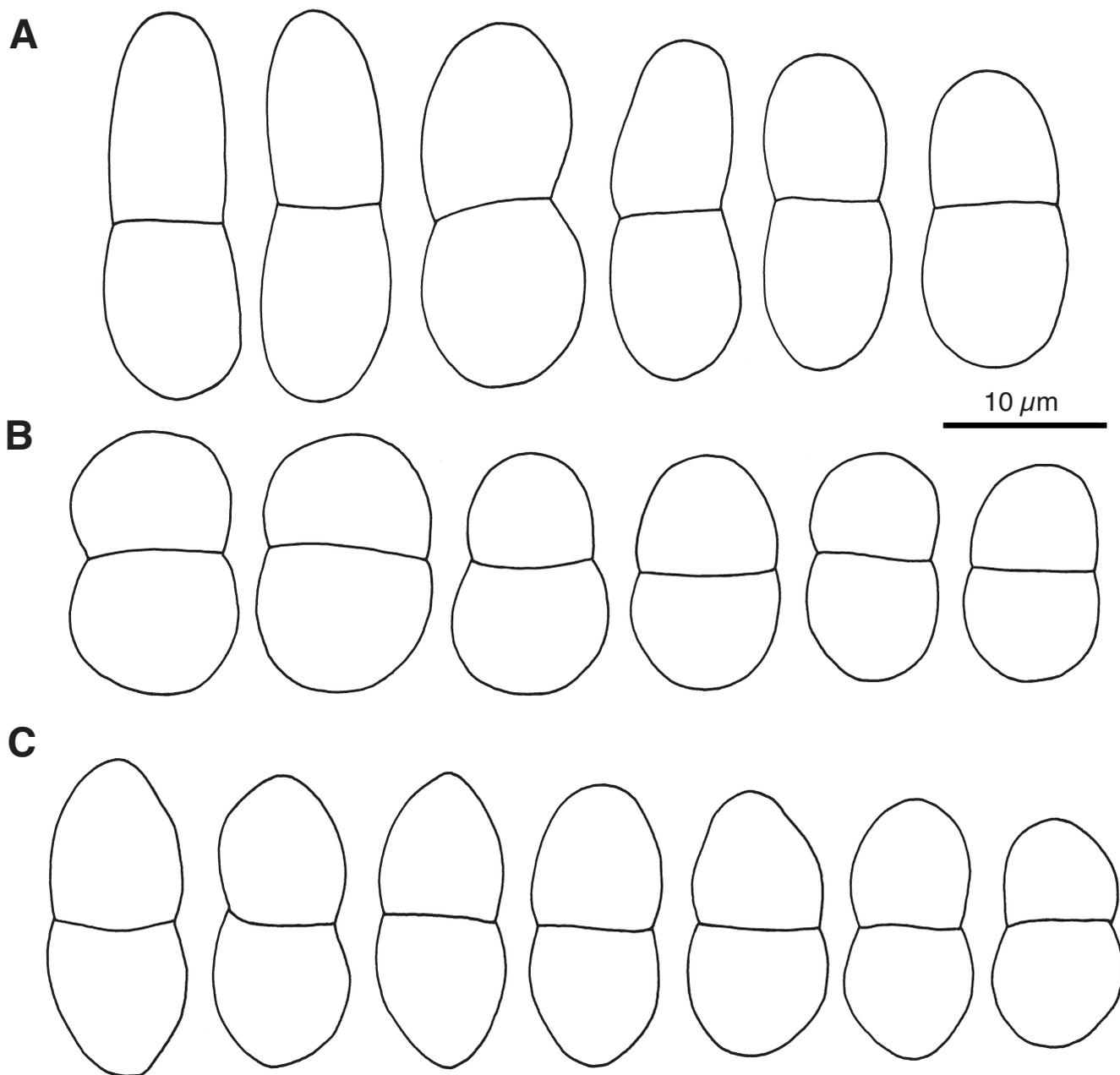


Fig. 5.– Variabilidad de las esporas en diferentes especies de *Lichenochora* parasitas de *Teloschistales* (sobre *Fulgensia*). A.– *L. constrictella*. B.– *L. epidesertorum*. C.– *L. epifulgens*.

mente constrictas en torno al septo, lisas y sin perisporio visible.

**Hifas vegetativas**, en la parte más próxima al ascoma, con coloración parda, el resto incoloras, de 5–7 μm de grosor.

**Comentarios.**— *L. lecidellae* presenta los ascos siempre tetrasporados, un carácter que comparte con *L. constrictella* (véase § ‘Otros taxones estudiados para comparación’), pero ambas especies, aparte de la naturaleza del huésped, se separan claramente por las dimensiones de los ascomas, ascos y ascósporas. Las esporas de *L. lecidellae* son más cortas y con una relación largo/ancho menor.

*Lichenochora inconspicua* es otra especie del género que se caracteriza por presentar abundantes ascos tetrasporados; pero en esta especie, a diferen-

cia de las mencionadas anteriormente, se observan ascos con (2)4–6(8) esporas, y las esporas son fusiformes y tienen una mayor longitud (véase § ‘Descripción de *Lichenochora inconspicua* Hafellner’).

Por su capacidad cecidógena, *L. lecidellae* recuerda a algunas de las *Lichenochora* parásitas de *Physciaceae*, como *L. galligena* y *L. obscurioides*, pero éstas se diferencian de *L. lecidellae* por tener ascos octosporados y por el tamaño de las esporas. En *L. galligena*, con 9–11 × 6–8 μm, son menores a las de *L. lecidellae*, y en *L. obscurioides*, con 15–18 × 5–7 μm, mayores.

**Distribución y hábitat.**— *L. lecidellae* se conoce únicamente de las montañas del sur de Cataluña (NE de España), donde ha sido recolectada en dos localidades próximas. Parasita los talos de *Lecidella*

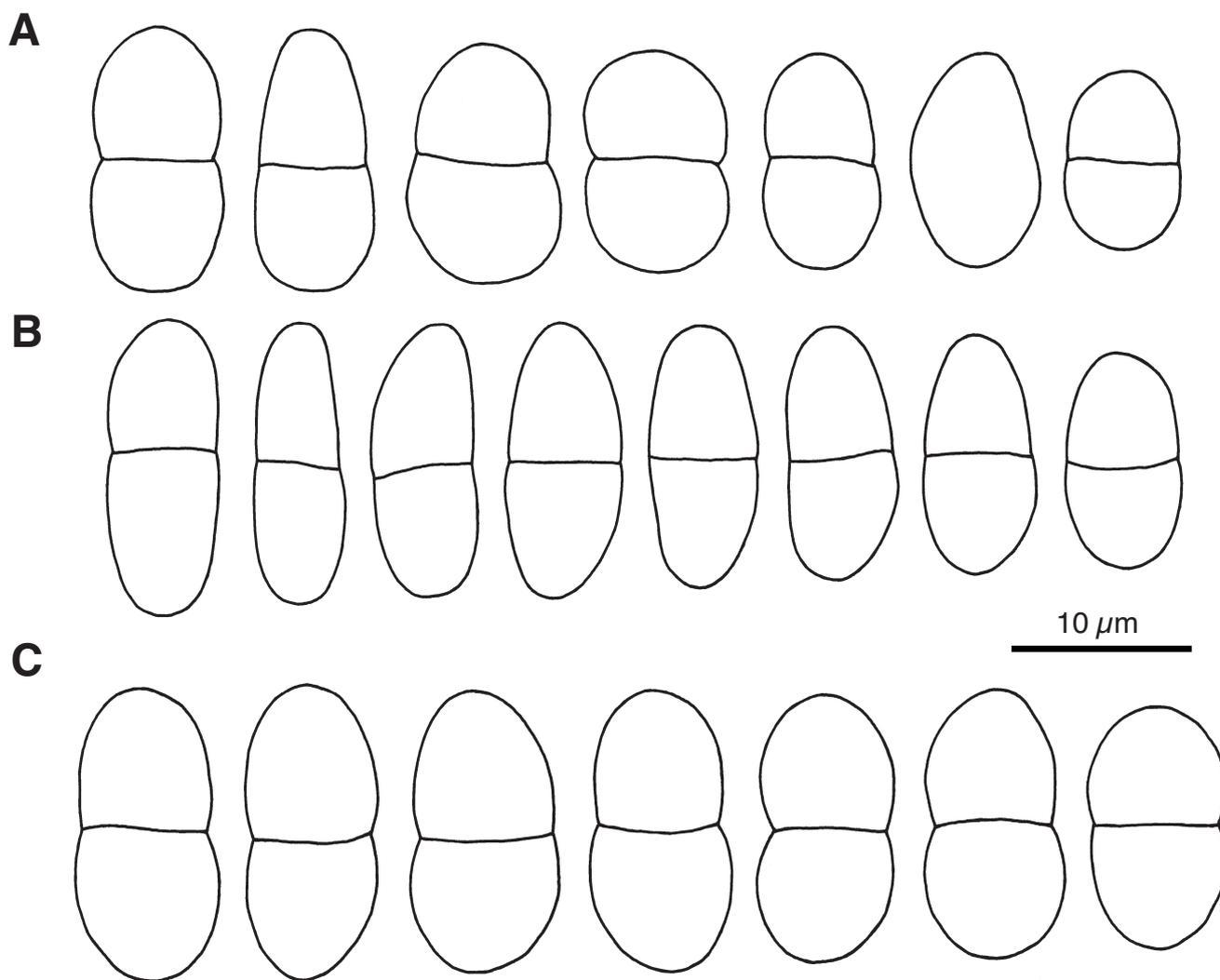


Fig. 6.— Variabilidad de las esporas en diferentes especies de *Lichenochora* parásitas de *Teloschistales* (sobre *Caloplaca*). A.— *L. epimarmoratae*. B.— *L. pyrenodesmiae*. C.— *L. aff. wasseri*, sobre *Caloplaca* sp.—

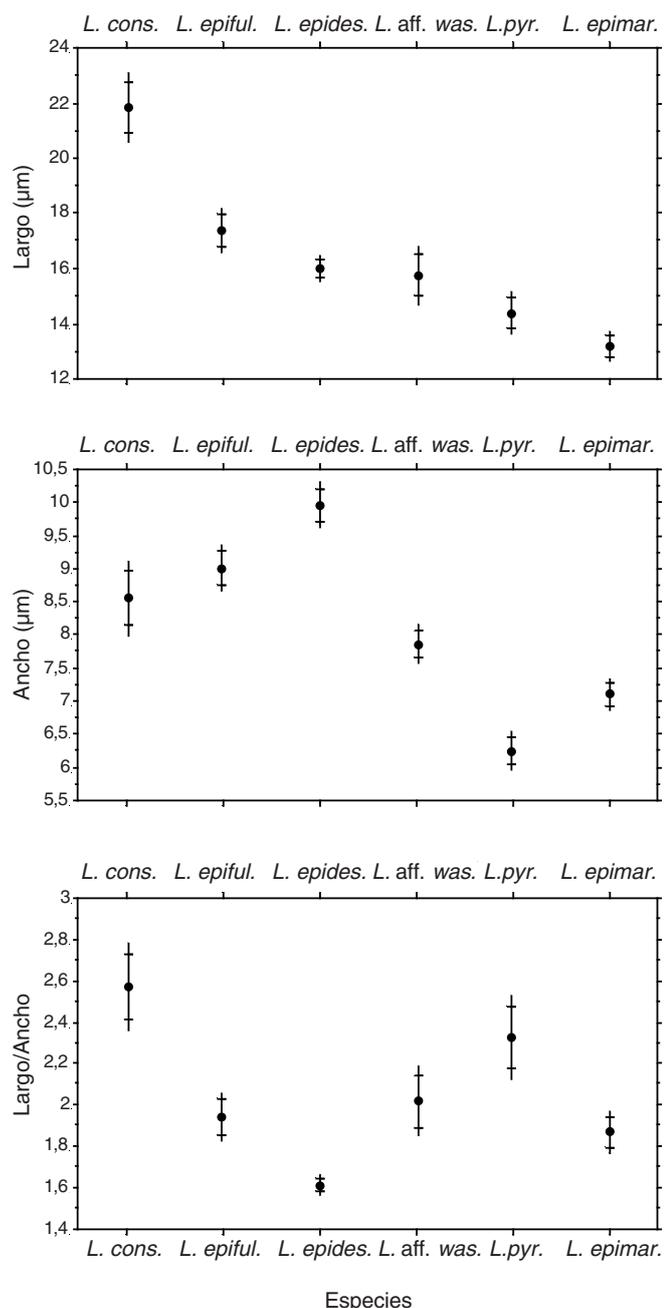


Fig. 7 — Longitud media, anchura media y relación largo/ancho media de las esporas de las especies de *Lichenochora* parásitas de *Teloschistales* estudiadas en este trabajo. Efectivos comprendidos entre 29 y 58 (a excepción de *L. constrictella*: solamente 17); intervalos de confianza de 95 y 99%.

*L. cons.*: *Lichenochora constrictella*; *L. epiful.*: *L. epifulgens*; *L. epides.*: *L. epidesertorum*; *L. aff. was.*: *L. aff. wasserii*; *L. pyr.*: *L. pyrenodesmiae*; *L. epimar.*: *L. epimarmorata*.

*elaeochroma*, un líquen epifítico frecuente sobre diferentes forófitos de la zona.

**Material adicional estudiado.**— **España**, Cataluña, prov. Tarragona, Montsianès, la Sènia, Barranc dels Cirers (Serra dels Ports), U.T.M. 31TBF6814, 1020 m alt. sobre *Quercus ilex*, 18.VII.1985, leg. M. BOQUERAS, S. DERUELLE, M. GIRALT, A. GÓMEZ-BOLEA y M.A. LETROUT (BCC-lich. 13216).

### *Lichenochora pyrenodesmiae* Nav.–Ros. et Cl. Roux sp. nova

Ad *Lichenochora xanthoriae* Triebel et Rambold octosporis asci similis, sed ab eo differt tenioribus ascosporis. Ascosporae (10,5)12–16,5(17) µm longae et (5)5,5–7(8) µm crassae. Supra *Caloplaca* gr. *variabilis* crescens, cecidia efficit.

**Tipo.**— Francia, Provenza, Vaucluse, Gordes, col de Gordes, 350 m alt., parásita del talo de *Caloplaca* gr. *variabilis*, que crece sobre areniscas carbonatadas, 10.VI.1993, leg. G. CLAUZADE, P. NAVARRO-ROSINÉS y C. ROUX (BCC-lich. 13217—holótipo).

Hongo liquenícola visible por las deformaciones en forma de pequeños cecidios convexos, de 0,2–0,5 mm de diámetro, que produce en las areolas del talo del huésped, en las que crecen hundidos los ascomas del hongo.

**Peritecios** de 140–200 × 140–180 µm, subglobosos o cónico-piriformes, visibles en superficie sólo por su zona ostiolar. **Excípulo** de 20–25 µm de grosor, un poco más engrosado cerca del ostiolo, pardo oscuro en la madurez, constituido por 5–7 capas de células. Células, en visión superficial tangencial, isodiamétricas, angulosas, de (6)8–13 µm de diámetro, y, en sección longitudinal a través del ostiolo, alargadas, con un grosor de 1,5–4 µm. En la parte superior del excípulo, alrededor del ostiolo, las hifas de la pared emergen y forman cortas papilas de color pardo oscuro, de 10–15 × 2–3 µm. **Hamatecio** con paráfisis gruesas, evanescentes antes de la maduración de los ascos, y perífisis simples, de 15–20 × 1,5–2 µm. **Ascosporas** (fig. 6B) incoloras, uniseptadas, más o menos largamente oblongo-elipsoidales, con los extremos redondeados, de (10,5)12–14,3–16,5(17) × (5)5,5–6,2–7(8) µm, con relación largo/ancho de (1,5)1,9–2,3–2,9(3,4) [33 esporas medidas], no o escasamente constrictas en torno al septo.

**Hifas vegetativas** incoloras, no diferenciables de las del huésped.

**Comentarios.**— *L. pyrenodesmiae*, por tener ascos octosporados y por formar cecidios sobre el talo del huésped, se relacionaría con *L. xanthorariae*, pero se diferencia de ésta última por el menor tamaño de los peritecios, y por tener las esporas más estrechas y de forma más marcadamente elipsoidal. Por las dimensiones de los ascomas, ascos y ascósporas, *L. pyrenodesmiae* sería más próxima a *L. epimarmorata*, pero esta última no forma cecidios, y las esporas tienen una forma más anchamente oblonga y una relación largo/ancho menor, inferior a 2 en la mayoría de las esporas.

**Distribución y hábitat.**— *L. pyrenodesmiae* se conoce sólo de la localidad del tipo mencionada anteriormente (Gordes, Vaucluse, S de Francia). Parasita los talos poco desarrollados de *Caloplaca* gr. *variabilis* (*Caloplaca variabilis* f. *paepalostoma* (Anzi) Clauzade et Cl. Roux?), que crecen sobre bloques de arenisca carbonatada, junto con *Staurothele rugulosa* y *Verrucaria calciseda*. Esta última se halla parasitada por *Polycoccum opulentum*.

### *Lichenochora* aff. *wasseri* S. Kondr.

*Israel J. Pl. Sci.*, 44: 181–193 (1996).

Hongo visible por los ascomas que se desarrollan dispersos sobre el talo del huésped.

**Peritecios** de alrededor de 180–230 × 160–190 µm, globosos o subglobosos. **Excípulo** de 30–40 µm de grosor hacia la base, de color pardo oscuro, casi negro cerca del ostiolo, en sección, formado por 6–7 capas de células. Células, en sección longitudinal a través del ostiolo, alargadas, de (5)8–14 × (2)3–4 µm. **Hamatecio** con paráfisis de 4–6 µm de grosor, evanescentes antes de la maduración de los ascos, y paráfisis persistentes, simples, de 20–30 × 2 µm. **Ascos** de 60–85 × 10–16 µm, cilíndrico-claviformes, con (4)8 esporas. **Ascósporas** (fig. 6C) uniseptadas, incoloras, anchamente elipsoidales, con los extremos redondeados, de (10)14–15,8–17(20) × (6,5)7–7,9–8,5(9) µm, con una relación largo/ancho de (1,3)1,7–2,0–2,3(3,1) (29 esporas medidas), no heteropolares y sólo ligeramente constrictas en torno al septo, lisas.

**Comentarios.**— La descripción de *Lichenochora* aff. *wasseri* aportada en este trabajo esta basada únicamente en el ejemplar estudiado de Cataluña, que crece sobre *Caloplaca* cf. *velana* (véase «Material estudiado»).

*L. wasseri* ha sido descrita originalmente como parásito de *Caloplaca citrina* y de *Caloplaca* sp.

(NAVROTSKAYA *et al.*, 1996), y, por las dimensiones de sus estructuras, es un taxón próximo a *L. xanthorariae*, una especie descrita originalmente como parásita de *Xanthoria elegans* (TRIEBEL *et al.*, 1991). La diferencia principal entre ambas especies estaría en la formación o no de cecidios sobre el talo del huésped. Mientras que *L. xanthorariae*, según mencionan TRIEBEL *et al.* (1991), induce la formación de cecidios; *L. wasseri* no altera el talo del huésped.

Otras diferencias, señaladas por NAVROTSKAYA *et al.* (1996), entre *L. wasseri* y *L. xanthorariae*, estarían en el tamaño algo mayor de los peritecios y en las esporas algo más largas y estrechas de *L. wasseri* (para más detalle de las dimensiones de estos dos taxones, véase las claves de determinación incluidas en este trabajo).

Teniendo en cuenta el distinto comportamiento cecidógeno de estas dos especies, hay que aproximar también a *L. wasseri* los ejemplares de Austria que crecen sobre *Caloplaca proteus*, atribuidos a *L. xanthorariae* por NAVARRO–ROSINÉS y ROUX (1997). Sobre *Caloplaca proteus* los peritecios de *Lichenochora* crecen dispersos en el talo del huésped, sin producir cecidios, pero, al contrario, las dimensiones de peritecios y esporas del hongo se aproximan más a las mencionadas para *L. xanthorariae* por TRIEBEL *et al.*, (1991).

El ejemplar aquí estudiado y atribuido a *Lichenochora* aff. *wasseri*, está integrado por un escaso número de ascomas que crecen sobre que un talo no fructificado de *Caloplaca* (*Caloplaca* cf. *velana*?), no forma cecidios, y los peritecios están dispersos en el talo del huésped. En este ejemplar, el tamaño de los peritecios observados es menor que el indicado para *L. wasseri* y *L. xanthorariae*, pero resultan más próximas a las dimensiones de este último taxon. Las esporas, al contrario, concordarían mejor con las de *L. wasseri*.

Por el momento, y en espera de más ejemplares que nos permitan conocer mejor la variabilidad de *L. wasseri* y de las *Lichenochora* que se desarrollan sobre *Caloplaca*, preferimos considerar estos ejemplares estudiados como afines a *L. wasseri*.

**Distribución y hábitat.**— *L. wasseri* se conocía anteriormente Israel, localidad del tipo, y de Suecia (NAVROTSKAYA *et al.*, 1996). A *L. wasseri* hay que aproximar también las citas de Austria de *L. xanthorariae*, parásita de *Caloplaca proteus* (NAVARRO–ROSINÉS *et al.*, 1997). El nuevo ejemplar de *Lichenochora* procedente de Cataluña, y aquí tratado como *L. aff. wasseri*, esta formado por unos pocos asco-

mas, que parasitan las areolas dispersas de un talo no fructificado de *Caloplaca*, K<sup>+</sup> (púrpura), que recuerda por su aspecto a una *Caloplaca* del grupo *velana* mal desarrollada. Crece sobre pequeñas piedras carbonatadas del suelo, en un claro en el encinar.

**Material estudiado.**— **España:** Cataluña, prov. Tarragona, Alt Camp, Querol, cerca de Esblada, U.T.M. 31TCF7089–7090, 700–750 m alt., 21.II.1988, leg. M. Giralt, A. Gómez-Bolea y P. Navarro-Rosinés (BCC–lich. 13219). Parásita *Caloplaca* cf. *velana* [Junto con *Koerberiella pruinosa* (isótipo)].

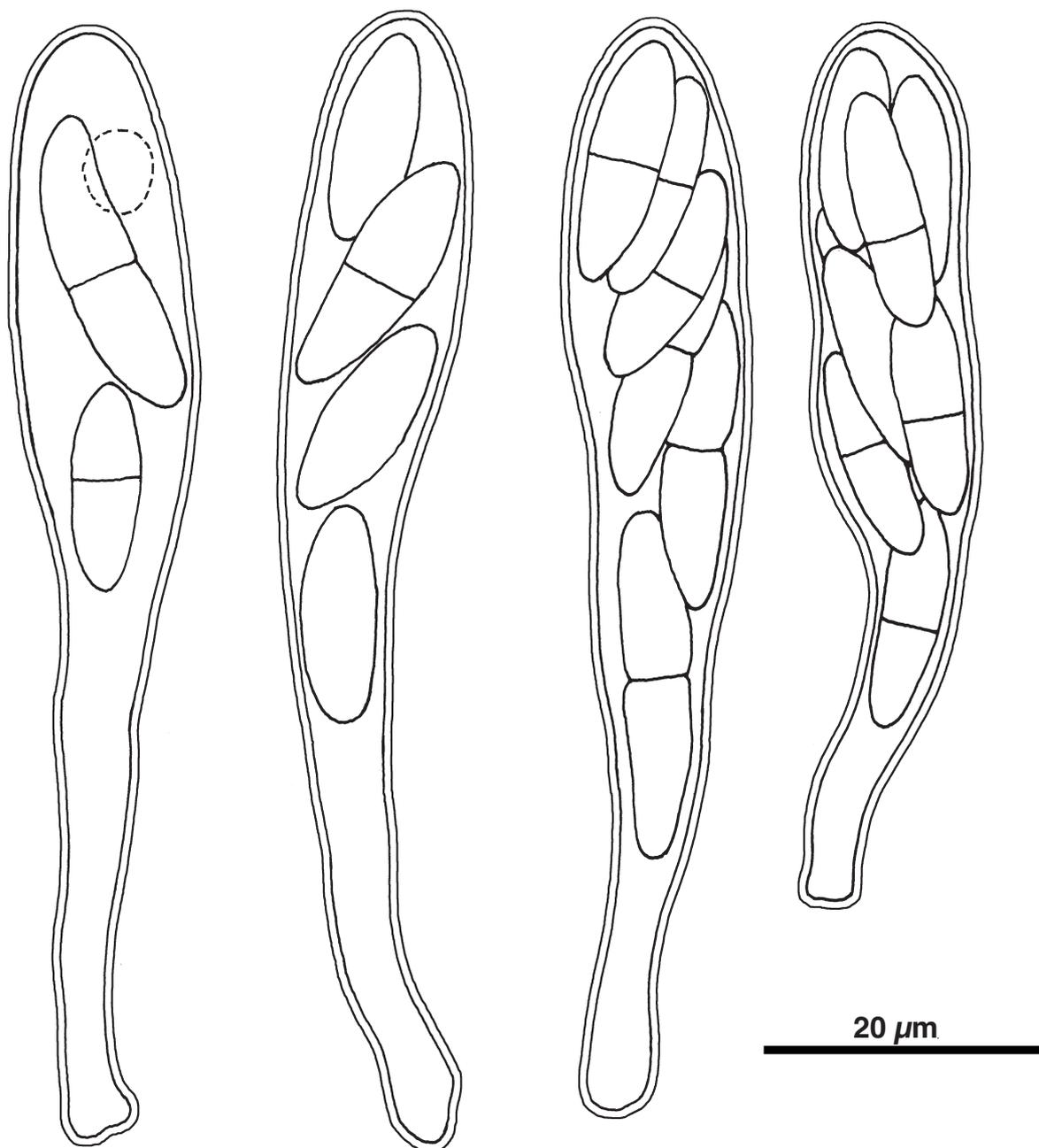


Fig. 8.— Ascos de *Lichenochora inconspicua* (holótipo).

## Descripción de *Lichenochora* *inconspicua*

Según nuestros datos, *L. inconspicua* sólo era conocida hasta el momento de Austria (HAFELLNER, 1989) y de Escocia (COPPINS *in* HITCH, 1993). El hallazgo de nuevos ejemplares de *L. inconspicua* en

los Alpes franceses de Provenza, y la comparación de éstos con el holótipo, nos han permitido revisar y completar la descripción de esta especie.

### *Lichenochora inconspicua* Hafellner

*Nova Hedwigia*, **48**: 362 (1989)

**Descripción basada en los ejemplares franceses:**

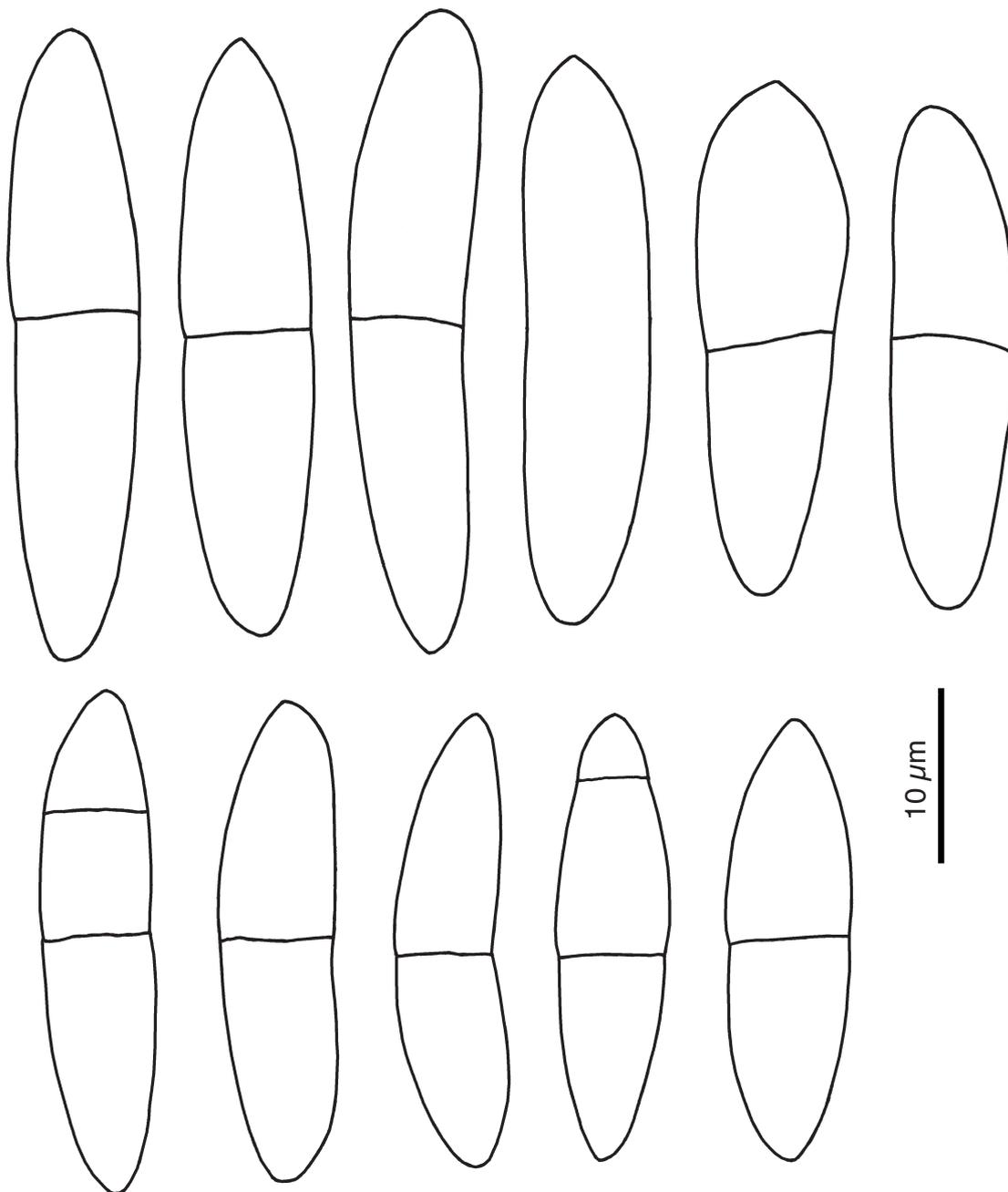


Fig. 9.- Ascósporas de *Lichenochora inconspicua* (en los Alpes franceses de Provenza).

Hongo liquenícola visible por los peritecios que crecen dispersos y hundidos en el talo del huésped, y que afloran por una amplia zona ostiolar negra, ligeramente emergente.

**Peritecios** grandes, de aproximadamente  $270\text{--}320 \times (240)270\text{--}300\ \mu\text{m}$ , anchamente piriformes, relativamente abundantes. **Excípulo** de  $35\text{--}50(55)\ \mu\text{m}$  de grosor hacia la base, ligeramente más engrosado cerca del ostiolo, con pared densamente pigmentada, de color pardo oscuro, constituido por 8–9 capas de células. Células, en visión tangencial a la superficie del ascoma, angulosas, más o menos isodiamétricas, de  $(7)10\text{--}16 \times (5)8\text{--}13(15)\ \mu\text{m}$ , en sección longitudinal a través del ostiolo, alargadas, con un grosor de  $(3)3,5\text{--}5(6)\ \mu\text{m}$ . En la zona superior del excípulo, alrededor del ostiolo, se observan algunas cortas papilas, de hasta  $12\ \mu\text{m}$  de largo. **Hamatecio** con paráfisis evanescentes antes de la maduración de los ascos, y abundantes perífisis persistentes, de  $15\text{--}23 \times 2\text{--}4\ \mu\text{m}$ , formadas por (1)2–3 células. **Ascos** (fig. 8) de  $65\text{--}90 \times 10\text{--}15\ \mu\text{m}$ , cilíndrico–claviformes, provistos de (2)4–6(8) esporas, con un pie normalmente alargado. **Ascósporas** (fig. 9) incoloras, uniseptadas, pero con algunas esporas provistas de un segundo septo adicional o, en algún caso, simples, entre largamente elipsoidales y fusiformes, de  $(23,5)25,5\text{--}30,7\text{--}37(39) \times 6\text{--}6,9\text{--}7,5(9)\ \mu\text{m}$ , con relación largo/ancho de  $(3,4)3,7\text{--}4,5\text{--}5,2(5,7)$  [31 esporas medidas], no o sólo ligeramente heteropolares, no constrictas en torno al septo, lisas, sin perisporio visible, con la pared ligeramente más engrosada en los extremos.

**Hifas vegetativas** incoloras, no diferenciables de las hifas del huésped.

**Comentarios.**— Los ejemplares de *Lichenochora inconspicua* procedentes de los Alpes de Provenza (S de Francia) concuerdan con el holótipo, tanto por el hábitat como por su morfología. En ambos casos, crecen sobre *Mycobilimbia berengeriana*, un liquen terrícola–muscícola de zonas de montaña. Pero, con todo, los ejemplares de los Alpes de Provenza se diferencian del holótipo por una mayor longitud de las esporas [de sólo  $(19)19,5\text{--}23,6\text{--}27,5(32,5) \times 6\text{--}6,6\text{--}7(7,5)\ \mu\text{m}$  en el holótipo: 31 esporas medidas]. Esta diferencia puede explicarse únicamente por el hecho de que los ascos del holótipo no han madurado completamente (todas las esporas medidas estaban todavía en el interior de los ascos). También es necesario subrayar que, contra lo indicado en las claves que acompañan la descripción original (HAFELLNER, 1989), los ascos del

holótipo de *L. inconspicua* no son constantemente octosporados, pues al estudiarlo hemos observado en él ascos con (2)4–8 esporas.

**Distribución y hábitat.**— *Lichenochora inconspicua* era sólo conocida de Austria (Steiermark, c. 2120 m) y de Escocia (Ben Lawers). Con la nueva localidad aportada para este hongo de los Alpes de Alta Provenza (SE de Francia), parece verosímil que *L. inconspicua* sea un taxón presente en otras localidades alpinas, pero que ha podido pasar inadvertido por sus ascomas poco visibles.

**Material estudiado.**— Austria, Steiermark, Hochschwab–Gruppe, Großer Ebenstein N der Sonnshienhütte, N–Kante des Gipfelplateaus, ca. 2120 m; *Caricetum firmae*. 03.XI.1984, leg. J. Hafellner (GZU — holótipo). — Francia, Alpes–de–Haute–Provence, Jausiers, SSE de Jausiers, entre le col de la Bonette et le faux col de Restefond, 300–400 m au NNW du col de la Bonette, sur le sol, plus ou moins calcaire, dans une combe à neige colonisée par une formation rase à herbacées et saules nains, 2600–2700 m alt. 02.IX.1996, leg. C. ROUX (MARSSJ 22443, BCC–lich. 13221).

## Otros taxones estudiados para comparación

### *Lichenochora constrictella* (Müll. Arg.) Hafellner

*Nova Hedwigia*, **48**: 359 (1989).

**Bas.:** *Sagedia* (sect. *Pharcidia*) *constrictella* Müll. Arg., *Flora*, **57**: 350 (1874).

**Syn.:** *Pharcidia constrictella* (Müll. Arg.) Winter, *Hedwigia*, **25**: 12 (1886).

= *Verrucaria constrictella* (Müll. Arg.) Stizenberger, *Jahresber. St. Gall. Naturw. Ges.*, **1880/81**: 511 (1882).

**Tipo.**— Suiza (Alpes valaisannes): vallée de Bagnes Valesiae juxta pontem infra viculum Getroz, altitud 6100 ped. (?G, no visto)

Hongo liquenícola visible por los ascomas que se desarrollan completamente hundidos en el talo de huésped, y que afloran únicamente por una reducida zona ostiolar.

**Peritecios** grandes, de aproximadamente  $330\text{--}350 \times 240\text{--}250\ \mu\text{m}$ . **Excípulo** de  $25\text{--}35\ \mu\text{m}$  de grosor hacia la base, de color pardo oscuro, casi negro cerca del ostiolo. Células, en visión superfi-

cial tangencial, isodiamétricas, angulosas, de (6)8–16 de diámetro, y, en sección longitudinal a través del ostíolo, alargadas, con un grosor de (2)2,5–4  $\mu\text{m}$ . **Hamatecio** con paráfisis evanescentes antes de la maduración de los ascos, y perífisis persistentes, simples, septadas, de 20–25  $\times$  1,5–2  $\mu\text{m}$ . **Ascospores** de 60–75  $\times$  11–14  $\mu\text{m}$ , cilíndrico-claviformes, constantemente tetrasporados. **Ascósporas** (fig. 5A) uniseptadas, elipsoidales, de 18,5–21,8–25  $\times$  (7)8–8,6–9,5(10,5)  $\mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de 2,0–2,6–3,1 [13 esporas medidas], ligeramente heteropares, con los ápices redondeados, y algo constrictas en torno al septo.

**Comentarios.**— Como se comenta en las observaciones de *Lichenochora epidesertorum*, *L. constrictella*, en el sentido adoptado por HAFELLNER (1989), no es un taxón homogéneo. Dadas las diferencias morfológicas, es necesario separar de este taxón los ejemplares que crecen sobre líquenes diferentes de *Fulgensia bracteata*.

*L. constrictella* se caracteriza por presentar ascos tetrasporados y esporas relativamente grandes, largamente elipsoidales, y con una relación largo/ancho comprendida entre 2–3. Contrariamente, los otros ejemplares de *Lichenochora* estudiados, que se desarrollan sobre otras *Fulgensia*, presentan

ascos octosporados, con esporas de menor tamaño, de forma más anchamente elipsoidal, y con una relación largo/ancho inferior a la que se encuentra en *L. constrictella*. En *L. epidesertorum*, parásita de *Fulgensia desertorum*, y en *L. epifulgens*, parásita de *F. fulgens*, las esporas excepcionalmente superan los 20  $\mu\text{m}$  de longitud, y la relación largo/ancho es mucho menor, comprendida entre 1,5–1,8 en la mayoría de esporas de *L. epidesertorum*, y entre 1,7–2,4 en las de *L. epifulgens*.

**Distribución y hábitat.**— Según los datos disponibles, *L. constrictella* se conoce de diferentes localidades boreales y alpinas, de Austria, Noruega, Suiza, y de Groenlandia (HAFELLNER 1989), en las que desarrolla como parásito, al parecer específico de *Fulgensia bracteata*.

**Material estudiado.**— **Austria**: Hohe Tauern, Glockner-Gruppe, Salzburg, Rucke des Kleinen Schmiedinger nörlich der Schmiedinger Scharte, westlich über der Krefelder Hütte, über Kaprun, 2700–2739 m, 7.IX.1973, leg. J. POELT (GZU). Parásita de *Fulgensia bracteata* ssp. *deformis*.— **Groenlandia**: W-Grönland, Gem. Umanak, Hänge über Marmorilik, N- bis E-exponiert, 50–300 m alt., VIII.1983, leg. J. POELT y H. ULLRICH (GZU), det. J. Hafellner. Parásita de *Fulgensia bracteata*.

## Clave para la determinación de las especies actualmente conocidas del género *Lichenochora*

En las siguiente clave se incluyen todas las especies conocidas hasta la fecha del género *Lichenochora*. Los datos mencionados para los taxones no tratados en este trabajo se han extraído de las descripciones aportadas por otros autores (véase § Bibliografía).

**111** Esporas pluriseptadas, fusiformes o cilíndricas, con una relación largo/ancho superior a 4.

**22** Esporas con 3 septos, fusiformes, con los extremos acuminados; de (29,5)32–42,5(45)  $\times$  6,5–8,5(10)  $\mu\text{m}$ , en su mayoría con una relación largo/ancho = 4–6. Parásito de *Squamarina conrescens* y de *Sq. lentigera*. — Región mediterránea: Cataluña, Provenza y Grecia —

***Lichenochora clauzadei* Nav.—Ros, Cl. Roux et Llimona**

**2** Esporas con (3)5 septos, cilíndricas, con los extremos redondeados y provistas de una célula terminal muy reducida; de (38)39–48,5(49,5)  $\times$  6,5–8  $\mu\text{m}$ , en su mayoría con una relación largo/ancho = 5,7–6,8. Parásito de *Menegazzia* sp. — Papua–Nueva Guinea —

***Lichenochora bellemerei* Nav.—Ros, Cl. Roux et Diederich**

**11** Esporas uniseptadas (raramente, en algún taxón, puede observarse alguna espora simple o provista de algún septo adicional).

**22** Esporas largamente elipsoidales, (19)20,5–35(39)  $\times$  6–7,5(9)  $\mu\text{m}$  con una relación largo/ancho de (2,9)3,3–5,0(5,7), no o poco constrictas en torno al septo. Ascospores con (2)4–8 esporas. Parásita de *Mycobilimbia berengeriana*. — Austria, Escocia y Francia (Alpes de Provenza) —

***Lichenochora inconspicua* Hafellner**

2 Esporas de subglobosas a más o menos anchamente elipsoidales, con una relación largo/ancho en general inferior a 3.

33 Ascos constantemente tetrasporados

44 Esporas de  $18-25 \times 8-10 \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho entre 2,0-3,1. Peritecios de aproximadamente  $330-350 \times 240-250 \mu\text{m}$ , dispersos. No cecidógena. Parásita de *Fulgensia bracteata* — Groenlandia, Noruega y Alpes de Suiza y Austria —

***Lichenochora constrictella* (Müll. Arg.) Hafellner**

4 Esporas menores de  $(11)12,5-15 \times 7-9 \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho entre 1,5-1,7, en la mayoría de las esporas. Peritecios menores de  $140-220 \times 100-150 \mu\text{m}$ , agrupados en cecidios convexos. Parásita de *Lecidella elaeochroma* — Cataluña —

***Lichenochora lecidellae* Boqueras et Nav.-Ros.**

3 Ascos siempre o predominantemente octosporados. Esporas de longitud máxima que no supera, sino excepcionalmente, los  $20 \mu\text{m}$ .

44 Esporas provistas de perisporio claramente visible, al final finamente granuloso.

55 Esporas de  $12-14 \times 8-9 \mu\text{m}$ , heteropolares, con la célula superior mayor con respecto a la inferior. Parásita de *Phycia tribacia*. — Finlandia —

***Lichenochora polycoccoides* Hafellner et R. Sant.**

5 Esporas menores, no heteropolares, con las dos células iguales o casi.

66 Esporas de  $9-11 \times 6-8 \mu\text{m}$ , con tonalidad ligeramente parda en la madurez. Parásita de diferentes *Phycia*. — Regiones tropicales de Tanzania y Paraguay —

***Lichenochora galligena* R. Sant. et Hafellner**

6 Esporas de  $8-9 \times 5-6,5 \mu\text{m}$ , persistentemente incoloras. Parásita de un talo crustáceo, corticícola, no fructificado (*Graphis* sp.?). — Papua-Nueva Guinea —

***Lichenochora gabavisukae* Diederich**

44 Esporas lisas, sin perisporio visible, siempre incoloras.

55 Esporas de  $10-12 \times 8-9,5 \mu\text{m}$ , anchamente elipsoidales o subglobosas. Parásita de diferentes *Physconia*. — Austria, España (Andalucía), Escocia, Suecia, Rusia y Canadá —

***Lichenochora weillii* (Werner) Hafellner et R. Sant.**

5 Esporas que, en su mayoría, superan los  $12 \mu\text{m}$  de longitud, más o menos anchamente elipsoidales, pero no subglobosas.

66 Esporas estrechas, con anchura comprendida entre los  $4-8 \mu\text{m}$ . Peritecios con un tamaño comprendido entre  $80-200 \times 50-180 \mu\text{m}$ . [NOTA: Con peritecios mayores, pero con esporas oscilando en torno de los  $8 \mu\text{m}$ , véase también *Lichenochora wasserli*].

77 Esporas de  $(13)14-20 \times (4,5)5-7 \mu\text{m}$ , típicamente elipsoidales, no heteropolares. Ascospores de  $50-60 \times 9-12 \mu\text{m}$ . Parásita de *Phaeophyscia* y, más raramente, de *Phycia*. — Europa central y mediterránea: Alemania, Austria, Croacia, España, Gran Bretaña, Luxemburgo y Canadá. — Syn.: *L. thallina* (Cooke) Hafellner —

***Lichenochora obscurioides* (Lindsay) Triebel et Rambold**

7 Esporas en su mayoría con longitud inferior a los  $17 \mu\text{m}$ , oblongas o elipsoidales, no o poco heteropolares. No parásitas de *Physciaceae*.

88 Esporas de  $11-15 \times 4-6 \mu\text{m}$ , en su mayoría con una relación largo/ancho entre 2,1-3,3. Ascospores claviformes, de aproximadamente  $35-36 \times 15-17 \mu\text{m}$ . Peritecios de  $80-150 \times 50-120 \mu\text{m}$ . Parásita de *Heppia lutosa*. — Suiza — ***Lichenochora heppiae* Cl. Roux**

8 Esporas, ascos y peritecios ( $120-200 \times 100-180 \mu\text{m}$ ) en general de mayor tamaño. Parásitas de *Teloschistaceae*.

99 Esporas uniseptadas, de  $(10,5)12-16,5(17) \times (5)5,5-7(8) \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de  $(1,5)1,9-2,9(3,4)$ . Ascospores cilíndrico-claviformes, de  $50-60 \times 12-13 \mu\text{m}$ . Peritecios agrupados en pequeños cecidios. Parásita de *Caloplaca* gr. *variabilis*. — Francia (Provenza) — ***Lichenochora pyrenodesmiae* Nav.-Ros. et Cl. Roux**

9 Esporas predominantemente uniseptadas, pero con esporas simples frecuentes, de  $10-14 \times 6,5-8(9) \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho inferior, de  $1,5-2,0(2,2)$ . Ascospores cilíndricos.

dricos, de  $60-75 \times 12-14 \mu\text{m}$ . Peritecios dispersos sobre los apotecios del huésped. No cecidógena. Parásita de *Caloplaca marmorata*. — España (Cataluña) —

***Lichenochora epimarmorata* Nav.-Ros.**

6 Esporas, en su gran mayoría, con anchura superior a los  $8 \mu\text{m}$ . Peritecios en general mayores, entre  $200-320 \times 130-240 \mu\text{m}$ .

77 Parásitas de *Fulgensia* terrícolas. Ascospores de  $13-20 \mu\text{m}$  de ancho. Esporas de  $8-11,5(12) \mu\text{m}$  de ancho.

88 Esporas de  $(12)14-17,5(20,5) \times (8,5)9-11,5(12) \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de  $(1,3)1,5-1,8(2,0)$ . Ascospores de  $(75)90-105 \times 18-20 \mu\text{m}$ . Peritecios de  $(130)200-320 \times (95)130-240 \mu\text{m}$ . Parásita de *Fulgensia desertorum*. — NE de España (Aragón y Cataluña) —

***Lichenochora epidesertorum* Nav.-Ros.**

8 Esporas de  $(13)15-20 \times 8-10(11) \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de  $1,7-2,4$ . Ascospores de  $c. 90 \times 13-19 \mu\text{m}$ . Peritecios de  $200-280 \times 200-250 \mu\text{m}$ . Parásita de *Fulgensia fulgens*. — España (Menorca y Navarra) —

***Lichenochora epifulgens* Nav.-Ros. et Cl. Roux**

7 Parásitas de *Xanthoria* o *Caloplaca* epilíticas. Ascospores de  $9-15 \mu\text{m}$  de ancho. Esporas de  $7-9,5 \mu\text{m}$  de ancho.

88 Peritecios agrupados en pequeños cecidios. Esporas de  $(9)10-15(16) \times 8-9(9,5) \mu\text{m}$ . Ascospores  $78-85 \times 9-12 \mu\text{m}$ . Peritecios de  $200-250 \times 175-200 \mu\text{m}$ . Parásita de *Xanthoria elegans* y *Caloplaca* sp.? — Austria, Norteamérica (USA) y ¿Nueva Zelanda? —

***Lichenochora xanthoriae* Triebel et Rambold**

8 Peritecios dispersos, sin comportamiento cecidógeno. Esporas de  $(15)16-19(21) \times (6)7-8,5(9) \mu\text{m}$ . Ascospores de  $80-85 \times 9,5-15 \mu\text{m}$ . Peritecios mayores, de  $250-300(360) \times 250-270(300) \mu\text{m}$ . Parásita de *Caloplaca citrina* y *Caloplaca* sp. — Israel y Suecia —

***Lichenochora wasseri* S. Kondr.**

[*Lichenochora* aff. *wasseri* (sp. 1), sobre *Caloplaca proteus*, con esporas de  $(12)13,5-17(18) \times (7,5)8,5-9,5 \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de  $(1,3)1,5-2(2,3)$ . Ascospores de  $75-80 \times 12-15 \mu\text{m}$ . Peritecios de  $200-300 \times 140-200 \mu\text{m}$ . — Alemania —]

[*Lichenochora* aff. *wasseri* (sp. 2), sobre *Caloplaca* cf. *velana*, con esporas de  $(10)14-17(20) \times (6,5)7-8,5(9) \mu\text{m}$ , con una relación largo/ancho de  $(1,3)1,7-2,3(3,1)$ . Ascospores de  $60-85 \times 10-16 \mu\text{m}$ . Peritecios de  $180-230 \times 160-190 \mu\text{m}$ . — España (Cataluña) — ]

1 Esporas simples, lisas. Peritecios agrupados en cecidios de forma irregular sobre el talo del huésped.

22 Peritecios de  $250-350 \times 200-250 \mu\text{m}$ , semi o totalmente hundidos en los cecidios, oviformes. Ascospores con  $4-8$  esporas. Esporas de  $(18)20-32(38) \times (6)6,5-11(12) \mu\text{m}$ , halonadas. Parásita de *Aspicilia calcarea* y *A. contorta*. — Francia, España, Norteamérica (USA) —

***L. verrucicola* (Weddel) Nik. Hoffmann et Hafellner ined.**

2 Peritecios de aproximadamente  $250 \times 160 \mu\text{m}$ , totalmente hundidos en los cecidios, ovi- o piriformes. Ascospores octosporados. Esporas de  $(15)18-21 \times 3-5 \mu\text{m}$ , no halonadas. Parásita de *Collema ceraniscum* Nyl., — Noruega (Spitzbergen) —

***L. collematum* Nik. Hoffmann et Hafellner ined.**

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a X. LLIMONA (Barcelona) la lectura atenta del manuscrito; a J. HAFELLNER (Graz) el préstamo de algunos de los ejemplares estudiados en este trabajo, los comentarios críticos a nuestro artículo, y la comunicación de datos pro-

prios, aún inéditos, sobre las *Lichenochora* con esporas simples, que nos han permitido completar este trabajo; y también, a J. ETAYO (Pamplona) el préstamo de uno de los ejemplares estudiados. El trabajo de los autores españoles (P. N.-R. y M. B) se ha realizado dentro del proyecto PB95-0272-C02-01 del Programa Sectorial de Promoción del Conocimiento de la Dirección General de Enseñanza Superior (Ministerio de Educación y Cultura).

## Bibliografía

- APTROOT A., DIEDERICH P., SÉRUSIAUX E. y SIPMAN H. J. M., 1997. — Lichens and lichenicolous fungi from New Guinea. *Bibliotheca Lichenologica*, **64**: 1–220.
- CLAUZADE G. y ROUX C., 1976. — *Les champignons lichénicoles non lichénisés*. Univ. Sci. Tech. Languedoc. Lab. Syst. Géobot. Médit édit., Montpellier, 110 p.
- GRUBE M. y HAFELLNER J., 1990. — Studien an flechtenbewohnenden Pilzen der Sammelgattung *Didymella* (Ascomycetes, Dothideales). *Nova Hedwigia*, **51**(3–4): 283–360.
- HAFELLNER J., 1987. — Studien über lichenicole Pilze und Flechten. VI. Ein verändertes Gattungskonzept für *Cercidospora*. *Herzogia*, **7**: 353–365.
- HAFELLNER J., 1989. — Studien über lichenicole Pilze und Flechten. VII. Über die neue Gattung *Lichenochora* (Ascomycetes, Phyllachorales). *Nova Hedwigia*, **48**(3–4): 357–370.
- HAWKSWORTH D. L., 1983. — A key to the lichen-forming, parasitic, parasymbiotic and saprophytic fungi occurring on liquens in the British Isles. *Lichenologist*, **15**(1): 1–44.
- HAWKSWORTH D. L., 1986. — Notes on British lichenicolous fungi. V. *Notes R. B. G. Edimb.*, **43**(3): 497–519.
- HITCH C. J. B. (coordinador), 1993. — New, rare and interesting British lichen records. *British Lichen Society Bulletin*, **73**: 55–65.
- HOFFMANN N. y HAFELLNER J. (en preparación). — Revision der lichenicolen Arten der Sammelgattungen *Guignardia* und *Physalospora* (Ascomycotina). *Bibliotheca Lichenologica*.
- KEISSLER K., 1930. — Die Flechtenparasiten. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, **8**. Leipzig. 712 p.
- NAVARRO-ROSINÉS P. y ROUX C., 1997. — *Weddellomyces protearia* sp. nov. et *Lichenochora xanthoborae*, champignons lichénicoles non lichénisés parasites de *Caloplaca proteus*. *Mycotaxon*, **56**: 433–440.
- NAVARRO-ROSINÉS P., ROUX C. y LLIMONA X., 1994. — Nelikenigintaj fungoj ĉe *Squamarina*: *Clypeococcum epicrassum* comb. nov. kaj *Lichenochora clauzadei* sp. nov. (Ascomycetes). *Bull. Soc. linn. Provence*, **45**: 421–429.
- NAVARRO-ROSINÉS P., ROUX C. y DIEDERICH P., 1998. — *Lichenochora bellemerei* sp. nov. champignon lichénicole non lichénisé (Ascomycetes, Phyllachorales). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, **19**(2–3): 211–219.
- NAVROTSKAYA I. L., KONDRATYUK S. Y., WASSER S. P., NEVO E. y ZELENKO S. D., 1996. — Lichens and lichenicolous fungi new for Israel and other countries. *Israel J. Pl. Sci.*, **44**: 181–193.
- ROUX C. y TRIEBEL D., 1994. — Révision des espèces de *Stigmidium* et de *Sphaerellothecium* (champignons lichénicoles non lichénisés, Ascomycetes) correspondant à *Pharcidia epicymatia* sensu Keissler ou à *Stigmidium schaeereri* auct. *Bull. Soc. linn. Provence*, **45**, Hommage scientifique à Georges Clauzade: 451–542.
- SANTESSON R., 1960. — Lichenicolous fungi from northern Spain. *Svensk. Bot. Tidskr.*, **54**: 499–522.
- TRIEBEL D., RAMBOLD G. y NASH III T. H., 1991. — On lichenicolous fungi from continental North America. *Mycotaxon*, **42**: 363–396.
- VOUAUX L. 1912–1914. — Synopsis des champignons parasites de liquens. *Bull. Soc. myc. France*, **28** (1912): 177–256, **29** (1913) 33–128 y 395–494, **30** (1914): 135–198 y 281–329.