



# Propuesta de dos nuevas especies del género *Elaphomyces*, dos primeras citas para la Península Ibérica y una clave de identificación de las especies del género para Europa

PAZ, A.<sup>1</sup>, C. LAVOISE<sup>2</sup>, L. BARRIO<sup>3</sup>, F. RICHARD<sup>4</sup> & P.-A. MOREAU<sup>5</sup>

<sup>1</sup>C/ Peñona, 10, Urb. La Manzanera, Chalet N° 5, 39527 Liandres, Ruiloba, Cantabria (España). E-mail: ita-paz@hotmail.com

<sup>2</sup>C/ Peñona, 10, Urb. La Manzanera, Chalet N° 5, 39527 Liandres, Ruiloba, Cantabria (España). E-mail: c.lavoise@free.fr

<sup>3</sup>C/ El Molino N° 2, 34486 Olmos de Ojeda, Palencia (España). E-mail: barriodelaparte@gmail.com

<sup>4</sup>Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE), UMR 5175 CNRS, 1919, route de Mende, 34293 Montpellier, (Francia). Email: franck.richard@cefe.cnrs.fr

<sup>5</sup>Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques, Université Lille Nord de France, F – 59006, Lille cedex (Francia). E-mail: pierre-arthur.moreau@univ-lille2.fr

**Resumen:** PAZ A., C. LAVOISE, L. BARRIO, F. RICHARD & P.-A. MOREAU (2012). Propuesta de dos nuevas especies del género *Elaphomyces*, dos primeras citas para la Península Ibérica y una clave de identificación de las especies del género para Europa. *Bol. Micol. FAMCAL* 7:85-104. Se publican dos nuevas especies (*E. leonis* sp. nov. y *E. spirosporus* sp. nov.), dos primeras citas (*E. foetidus* Vittad. y *E. striatosporus* Kers), y una clave actualizada del género *Elaphomyces* para Europa. **Palabras clave:** *Ascomycetes*, *Eurotiales*, *Elaphomyces*, hongos hipogeos, clave, Europa.

**Summary:** PAZ A., C. LAVOISE, L. BARRIO, F. RICHARD & P.-A. MOREAU (2012). Proposal of two new species in the genus *Elaphomyces*, two first records for Spain, and a key for the identification to the species of the genus for the Iberian Peninsula. *Bol. Micol. FAMCAL* 7: 85-104. Two new species (*E. leonis* sp. nov. and *E. spirosporus* sp. nov.), two new first records (*E. foetidus* Vittad. and *E. striatosporus* Kers) and an updated key to the genus *Elaphomyces* for Europe are published. **Keywords:** *Ascomycetes*, *Eurotiales*, *Elaphomyces*, hongos hipogeos, key, Europe.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de nueve años hemos podido recolectar gran cantidad de hongos hipogeos, en su mayor parte del género *Elaphomyces*. Disponemos de un herbario con 26 taxones de *Elaphomyces* recolectados en España. Recientemente pudimos confrontar nuestro concepto personal de cada especie con material auténtico de casi todas las especies descritas por VITTADINI (1831) y TULASNE & TULASNE (1841, 1851), preservado en los herbarios micológicos del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (PC) y del Kew Botanical Garden (K). En este artículo queremos plasmar nuestras conclusiones, para ello hemos elaborado una sistemática del género *Elaphomyces*, proponiendo dos nuevas especies y publicando dos primeras citas para la Península Ibérica. La revisión más detallada de las colecciones estudiadas será propuesta en artículos futuros.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Una vez que nuestros perros "Trufi" y "León"

nos marcan el sitio exacto donde se encuentra el hongo hipogeo, procedemos a retirar cuidadosamente las hojas, ramitas, etc., de la parte superior del substrato, analizando el tipo de tierra y vegetación, después procedemos a localizar el material, una vez recolectado, como siempre, es limpiado cuidadosamente con un cepillo muy fino, lo observamos a través de una lupa de campo de magnificación 15 x, procedemos a anotar en nuestra libreta de campo todos los detalles posibles de los ascomas: color, textura, olor, profundidad, hábitat, la existencia de micelio o micorrizas adheridas al ascoma, si se oxida al manipularlo, etc., a continuación le realizamos un corte transversal para observar su peridio y gleba, intentando plasmar todos los caracteres posibles en nuestras primeras fotos de campo. Inmediatamente después, las recolectas son etiquetadas y guardadas en pequeños sobres de papel donde anotamos nuestras primeras conclusiones, fecha, lugar, hábitat y orden de recolección en la jornada. Una vez finalizada la



Fig. 1. *Elaphomyces leonis*. Ascoma. Foto: J. M. Vidal.

jornada y cambiadas impresiones entre los integrantes, deseamos llegar a casa para realizar una rápida preparación microscópica para intentar saciar nuestra curiosidad; a veces hay suerte y se prolonga por varias horas.

Las fotografías macroscópicas están realizadas con una cámara Nikon D90, con un objetivo AF micro-Nikkor 60 mm. Las fotos de las hifas de la gleba se han realizado con el cuerpo de la Nikon D90 y un “Macroscope” personal. Para las fotografías microscópicas se ha utilizado un microscopio Nikon Eclipse E800 triocular y el cuerpo de una Nikon D5000. El estudio de las muestras está realizado con agua. Por último, las muestras son desecadas, registradas y conservadas en nuestro herbario personal (IC).

## RESULTADOS

***Elaphomyces leonis*** P. Juste, F. García, J. M. Vidal & A. Paz *sp. nov.*

**Material estudiado:** SEGOVIA: Riofrío de Riaza,

Hayedo de la Pedrosa, N 41° 14,054', O 03° 25,508', 1.442 m, bosque de *Fagus sylvatica*, 15-X-2001, *leg.* F. García y P. Juste, IC15100101, 15 ejemplares. *Ibidem*, 13-XI-2011, 20 ejemplares. CANTABRIA: Saja, 31-X-2011, N 43° 06,358', O 04° 16,666', 670 m, bosque mixto de *Fagus sylvatica* y *Corylus avellana*, *leg.* F. García y J. M. Vidal, JMV-20111031-8, 4 ejemplares. *Ibidem*, 13-XI-2011, *leg.* L. Barrio, C. Lavoise y A. Paz, IC13111101, 3 ejemplares.

## Diagnosis latina

*Ascomata hypogaea, globosa, inaequalia-gibberosa, 1,5 – 3 µm diam., crassa terrae crusta involuta. Peridium minute granulatum, brunneum, deinde nigrum cum subcaeruleis repercussibus; in sectione brunneo-lactaneum in prima aetate, deinde obscure griseo-caeruleum. Gleba gossypina subcaerulea, deinde obscure griseo-caerulea et pulverulenta. Leviter alliaceo odore. Sporae globosae, 22 – 28 µm diam.; tenuibus, 1,8 – 2,2 µm altis verrucis in formam baculi ornatae; in maturitate brunneo-rubrum effractum perisporum formantes. Holotypus: Hispania, Segovia,*



Fig. 2. *Elaphomyces leonis*. Córtex granuloso. Foto: C. Lavoise.

*Riofrío de Riaza, 15-X-2001, IC15100101, in herbario LIP depositus; isotypi in herbariis AH et A. Paz depositis. MycoBank: MB 800990.*

### Etimología

El epíteto *leonis*, es el genitivo del sustantivo latino *leo* que significa león. Así, el nombre va dedicado a “León”, el perro de P. Juste, que localizó el material, con el significado de “*Elaphomyces* de León”.

### Caracteres macroscópicos

Ascomas: globosos, irregulares, de 1,5-3 cm, con protuberancias, envueltos en una densa capa de tierra.

Córtex: finamente granuloso, pardo negruzco con tonos rojos y azulados (Figs. 1-2).

Peridio: grueso, de joven café con leche, oscureciendo con la edad en tonos grises azulados oscuros.

Gleba: inicialmente hueca, algodonosa de joven con tonos azulados, en la madurez pulveru-

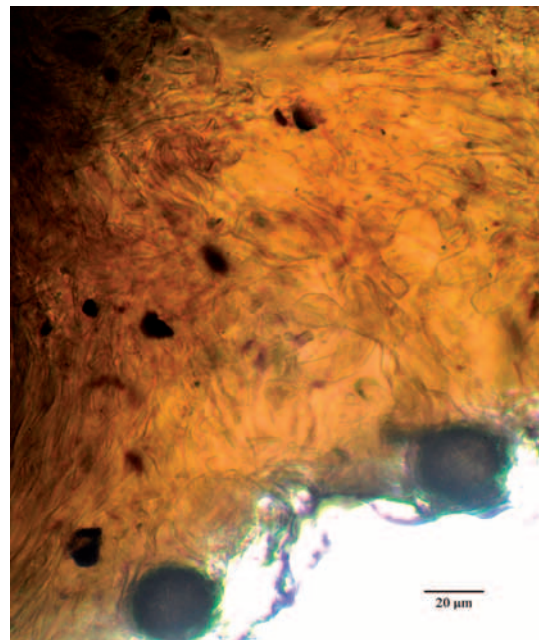


Fig. 3. *Elaphomyces leonis*. Hifas del peridio. Foto: A. Paz.

lenta de color gris azulado pardo.

Olor: débil, aliáceo.

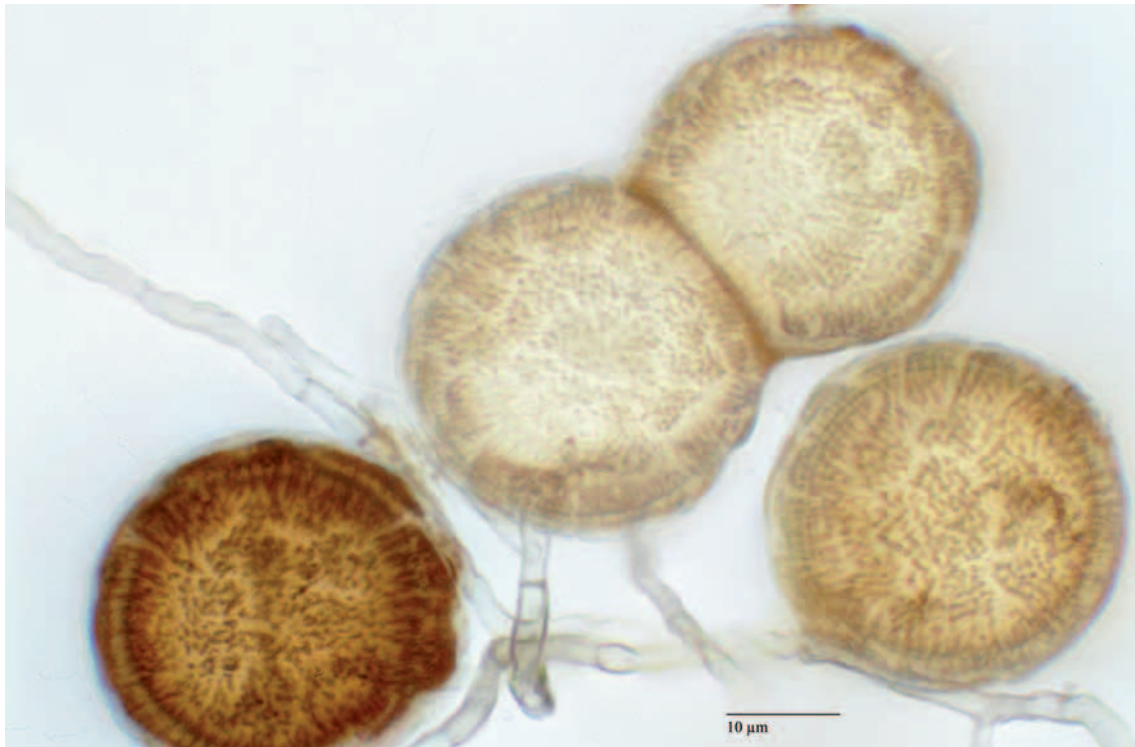


Fig. 4. *Elaphomyces leonis*. Hifas de la gleba y esporas jóvenes. Foto: A. Paz.

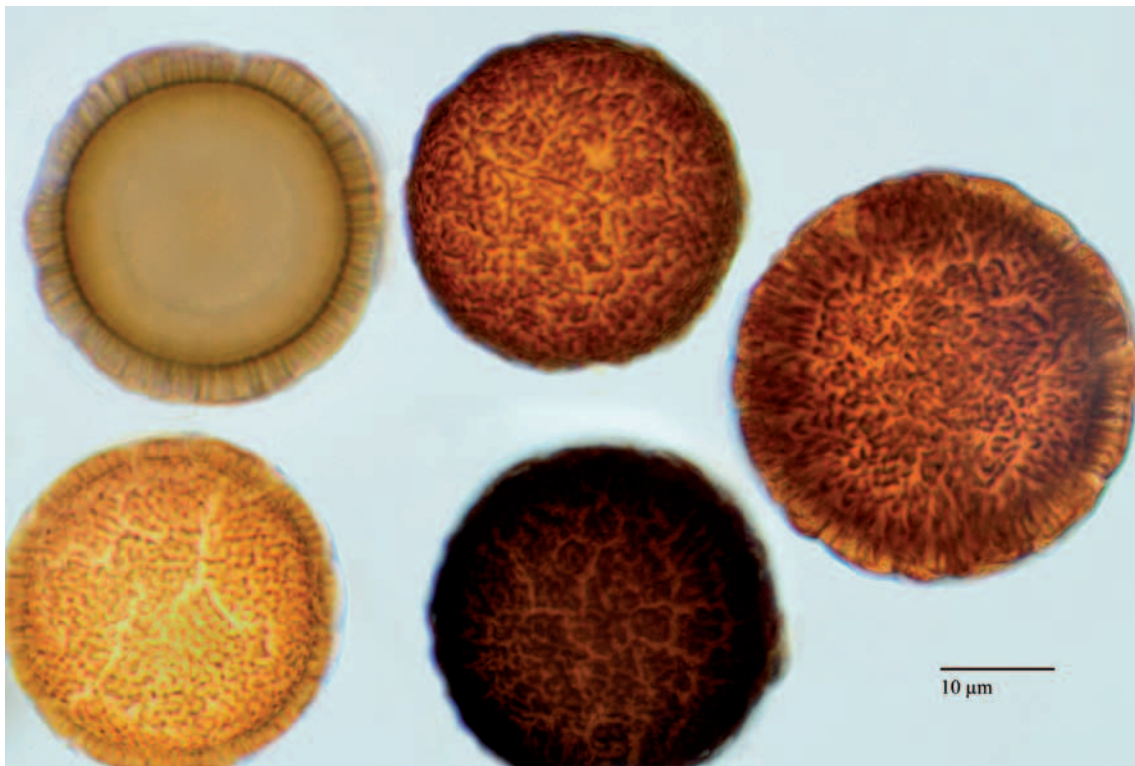


Fig. 5. *Elaphomyces leonis*. Esporas. Foto: A. Paz.



### Caracteres microscópicos

Córtex: formado por células hifales cilíndricas, regulares, con pared muy gruesa de color pardo negro, septos cortos que tienden a romper la hifa con facilidad.

Peridio: formado por células hifales muy irregulares, con engrosamientos enormes, de pared fina, color claro café con leche, entrelazadas, sinuosas y con septos (Fig. 3).

Gleba: ascas globosas de 55-65  $\mu\text{m}$ , con pared fina de 0,3-0,6  $\mu\text{m}$  que contienen (6-)8 esporas. Hifas de la gleba cilíndricas, 1,8-2,3  $\mu\text{m}$  de diámetro, hialinas, con pared fina y ramificadas (Fig. 4).

Esporas: esféricas, de 22-28  $\mu\text{m}$ , decoradas con finos bastoncillos de 1,8-2,2  $\mu\text{m}$  de alto, que se unen en la madurez para formar un perisporio fragmentado marrón rojizo (Fig. 5).

### Observaciones

Macroscópicamente nos recuerda a *Elaphomyces morettii* Vittad. (VITTADINI, 1831: 71), pero éste sale envuelto en una densa capa de tierra y cordones miceliales de tonos pardo rosáceos, los ascomas son de 1-3 cm, globosos e irregulares con protuberancias, un peridio blanco grisáceo que se oscurece mucho hacia la gleba y esporas de 17-21  $\mu\text{m}$  con bastoncillos muy gruesos que se unen en el ápice formando un perisporio verrugoso. También lo podemos confundir con *E. aculeatus* Vittad. (VITTADINI, 1831: 70) cuyos ascomas globosos están cubiertos con una densa capa de tierra adherida y, una vez retirada la tierra cuidadosamente, su córtex tiene verrugas prominentes con el ápice negro que destacan sobre el fondo purpúreo violeta o purpúreo rojizo, su peridio es grueso y blanquecino y sus esporas de (13-)15-18(-20)  $\mu\text{m}$  con un perisporio formado por bastoncillos finos unidos en el ápice formando pliegues.

***Elaphomyces spirosporus*** A. Paz & Lavoise  
*sp. nov.*

**Material estudiado:** CÁCERES; Jarandilla de la Vera, bajo *Quercus pyrenaica* (roble melojo) con abundante presencia de *Pteridium aquilinum* (helecho común), en suelo típico de melojar

rico en materia orgánica, en una zona completamente encharcada de agua, N 40° 05,362', O 05° 37,758', 472 m, 18-XII-2011, leg. A. Paz y C. Lavoise, IC18121101 3 ejemplares. *Ibidem*: 18-XII-2011, leg. A. Paz y C. Lavoise, IC18121101B, 3 ejemplares. *Ibidem*: 18-XII-2011, leg. A. Paz y C. Lavoise, 2 ejemplares. Las tres colecciones fueron recolectadas en un área de unos 50 m<sup>2</sup>.

### Diagnosis latina

*Ascomata hypogaea, rotundato-diformia, valde umbilicata, minimi pisi magnitudine, 0,5-1,5 cm diam. Mycelium densissimum, virescens. Peridium durum, fragile, brunneo-nigrum; sub lente minute granuloso. Odor debilissimus, fungosus. Gleba ex pallida griseo-fuscescens. Ascosporeae globosae, 18-23  $\mu\text{m}$  diam.; spinis brevibus, 1.2-2  $\mu\text{m}$  latis, in longitudinem spiras dispositis, decoratae. Holotypus: Hispania, Cáceres, Jarandilla de la Vera, 18-XII-2011, IC18121101, in herbario LIP depositus; isotypi in herbariis AH et A. Paz depositis. Mycobank: MB 800991.*

### Etimología

El epíteto *spirosporus* procede del sustantivo latino *spira* y éste, a su vez, del griego σπειρα que significa espiral, y del sustantivo griego σπoρα que significa espora. Llamado así, por sus esporas con perisporio formado por bastoncillos alineados longitudinalmente formando espirales.

### Caracteres macroscópicos

Ascomas: globosos, irregulares, muy pequeños, de 0,5 a 1,5 cm, a veces con cavidad basal y protuberancias, envueltos en un micelio verdoso (Fig. 6).

Córtex: marrón negruzco, liso.

Peridio: gris crema rosáceo claro.

Gleba: inicialmente hueca, algodonosa, en plena madurez pulverulenta de color canela gris (Fig 7).

Olor: muy débil, fúngico.

### Caracteres microscópicos

Córtex: En dos capas, la más externa formada por células globosas irregulares de 4-7 x 3-6,2  $\mu\text{m}$ , la interna junto al peridio con células hifales



Fig. 6. *Elaphomyces spirosporus*. Ascomas envueltos en un micelio verdoso. Foto: J. Muñoz.



Fig. 7. *Elaphomyces spirosporus*. Córtex, peridio y gleba. Foto: C. Lavoise.

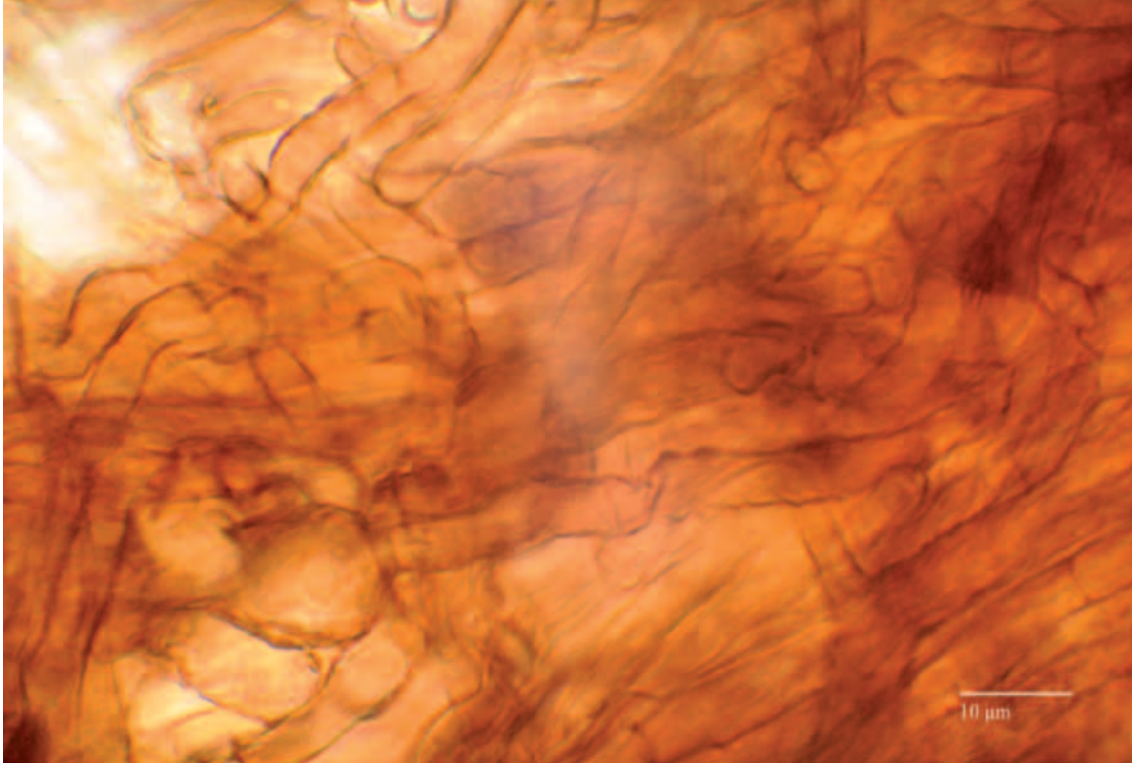


Fig. 8. *Elaphomyces spirosporus*. Hifas de la gleba. Foto: A. Paz.

de 26-32 x 4,7-6,2  $\mu\text{m}$ . Estas capas hacen que el córtex sea quebradizo, se rompa con facilidad y se separe del peridio.

Peridio: formado por células subglobosas, muy irregulares de tamaño, de pared fina.

Gleba: ascas subglobosas con (4-)6-8 esporas y abundante presencia de hifas cilíndricas con engrosamientos, de color canela rojizo, de pared fina, septadas, ramificadas, de 3,2-4,7  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 8).

Esporas: de color claro, amarillo dorado canela en plena maduración, de 18-23  $\mu\text{m}$ , con un perisporio formado por bastoncillos finos, cortos, de 1,2-2  $\mu\text{m}$  de alto, alineados longitudinalmente formando espirales (Fig. 9).

### Observaciones

Macroscópicamente, en el lugar de recolección, son muy parecidos a *Elaphomyces leucosporus* Vittad. (VITTADINI, 1831: 71), pues ambos son de la misma talla, color e incluso ambos están unidos a un micelio verdoso, pero en *E. leucosporus* ese micelio también tiene

tonos purpúreos, el peridio tiene tonos oscuros incluso de joven y las esporas son de 18-22  $\mu\text{m}$  con unos bastoncillos gruesos de altura irregular que forman un perisporio rugoso y ondulado. Con micelio verdoso también encontramos *E. maculatus* Vittad. (VITTADINI, 1831: 66), pero en éste los ascomas son de gran tamaño, de 2-5 cm, el córtex es negro, ligeramente estriado a la lupa, con máculas persistentes verdes y las esporas son grandes, de 28-42  $\mu\text{m}$  con bastoncillos finos, muy juntos, de diferentes alturas, dando al perisporio un aspecto compacto e irregular. Por último, también habría que compararlo con *E. leveillei* Tul. & C. Tul. (TULASNE & TULASNE, 1841: 21), aunque es una especie que de momento no ha sido localizada en España. No obstante, hemos podido estudiar algunas colecciones de *E. leveillei* identificadas por los hermanos Tulasne en el herbario PC (herbario C. Montagne n° 4390, marzo 1841 y abril 1841, *leg. & det.* Tulasne), y que describimos así: ascomas esféricos, a menudo, aplastados por un lado, con diferentes cavidades; córtex negro, con pequeñas verrugas

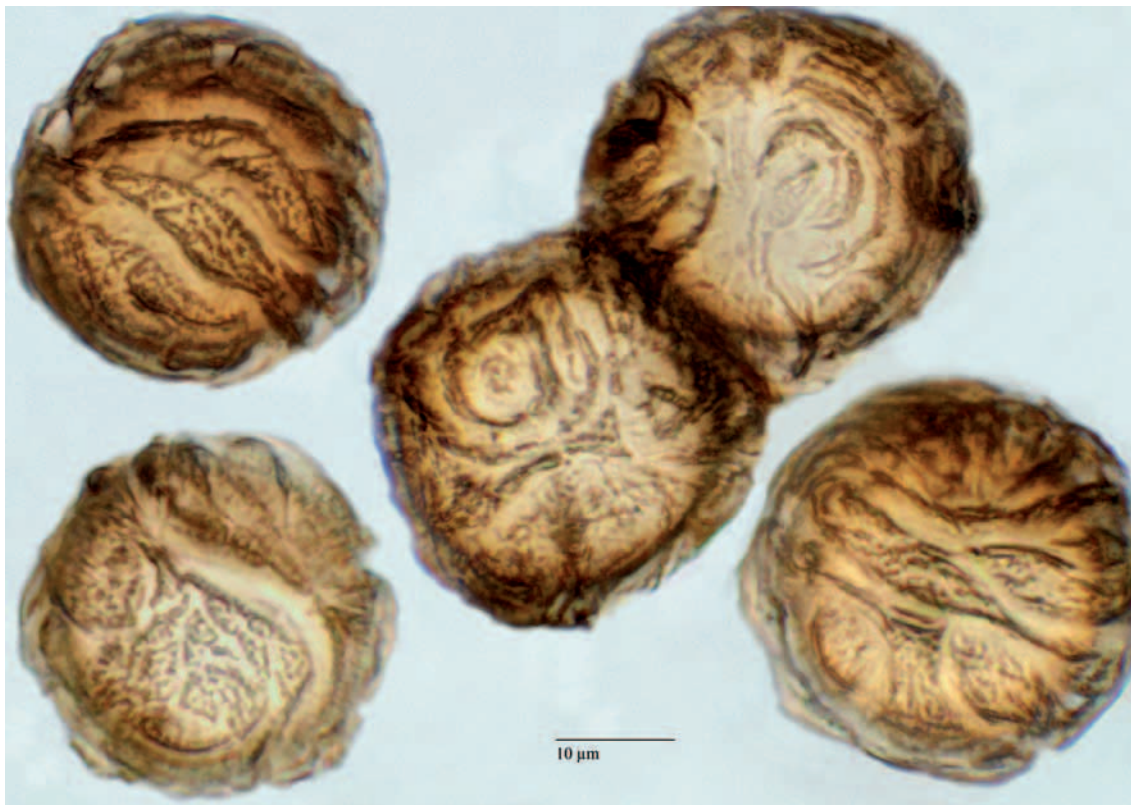


Fig. 9. *Elaphomyces spirosporus*. Esporas. Foto: A. Paz.

granulosas apreciables a la lupa, de color marrón oscuro, manchas persistentes de color verde; peridio grueso blanco grisáceo, elástico de joven, duro y frágil al secar; esporas de 18-25  $\mu\text{m}$  con bastoncillos gruesos, cortos, de 1,2-1,8  $\mu\text{m}$ , que se unen aleatoriamente para formar un perisporio fragmentado.

***Elaphomyces foetidus*** Vittad., *Mem. Reale Accad. Sci. Torino*, ser. 2, 5: 225. 1843.

**Material estudiado:** CÁCERES; Jarandilla de la Vera, N 40° 05,362', O 05° 37,758', 472 m, bajo *Quercus pyrenaica* (roble melojo) con abundante presencia de *Pteridium aquilinum* (helecho común), en suelo típico de melojar rico en materia orgánica, 18-XII-2011, *leg.* F. García y P. Juste, IC18121102, 2 ejemplares; *ibidem*, 24-I-2012, *leg.* J. A. Suárez, 3 ejemplares. Material comparativo: sin fecha, ["*ex illustris Vittadini accepit celeberr. Tulasne*"], coll. L.-R. Tulasne, PC, herbario general, material identificado por Vittadini de *E. foetidus*);

sin fecha, *leg.* Vittadini, coll. M.J. Berkeley K(M) 162153, material de *E. foetidus* identificado como "*Elaphomyces graveolens* Vitt." en etiqueta de herbario (*in schedula*) manuscrita por el propio Vittadini.

#### Caracteres macroscópicos

Ascomas: globosos, irregulares, sin una evidente base, de 2-4,5 cm y sin restos de micelio amarillento.

Córtex: gris negro azulado, con verrugas granulosas muy irregulares rodeadas en su base por una ligera depresión (Fig. 10).

Peridio: muy grueso, en varias capas, la más externa blanquecina, después gris azulada que se oscurece hacia la gleba.

Gleba: Protegida por una membrana blanco grisácea, persistente, de joven gris azulada, en la madurez de color pardo gris azulado.

Olor: muy intenso, a aceite de ricino rancio, para nosotros no desagradable.





Fig. 10. *Elaphomyces foetidus*. Córtex, peridio y gleba. Foto: F. García.

### Caracteres microscópicos

**Córtex:** Las verrugas granuladas están formadas por células hifales subglobosas, irregulares, de pared gruesa, con septos cortos. En las bases de las verrugas, las células son más estrechas, con septos más largos y menos oscuras, y van formando una capa paralela a la gleba.

**Peridio:** la capa más externa formada por células hifales paralelas, de pared muy fina, de 0,9-2,2  $\mu\text{m}$  de grosor, septadas, casi hialinas; la capa interna formada por células que se van engrosando, de forma muy variable y oscureciéndose en tonos rojizos (Fig. 11).

**Gleba:** ascas globosas con 6-8 esporas.

Esporas de 26-32  $\mu\text{m}$ , reticuladas con la malla muy alta 4,5-5  $\mu\text{m}$ , alveolos muy pequeños de 1,5-2  $\mu\text{m}$ , con pared simple e irregulares. A medida que van madurando las esporas, se oscurecen mucho, los alveolos se van cerrando y adquieren un aspecto ligeramente verrugoso (Figs. 12-13).

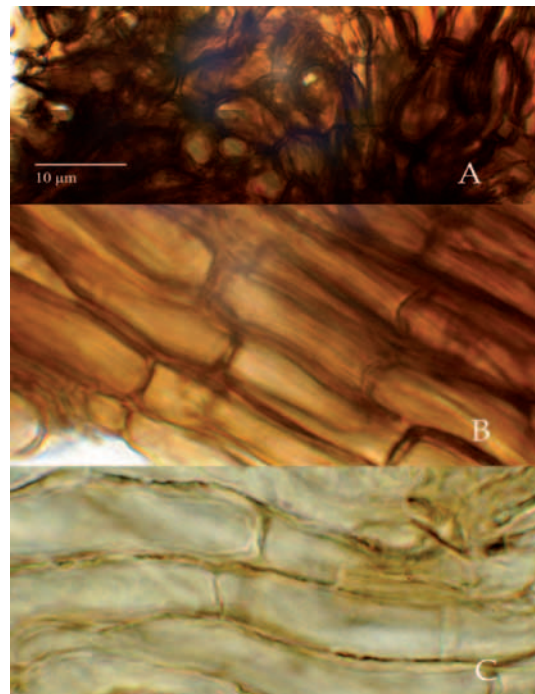


Fig. 11. *Elaphomyces foetidus*. A: Hifas de las verrugas granuladas, B: Hifas del córtex y C: Hifas del peridio. Foto: A. Paz.

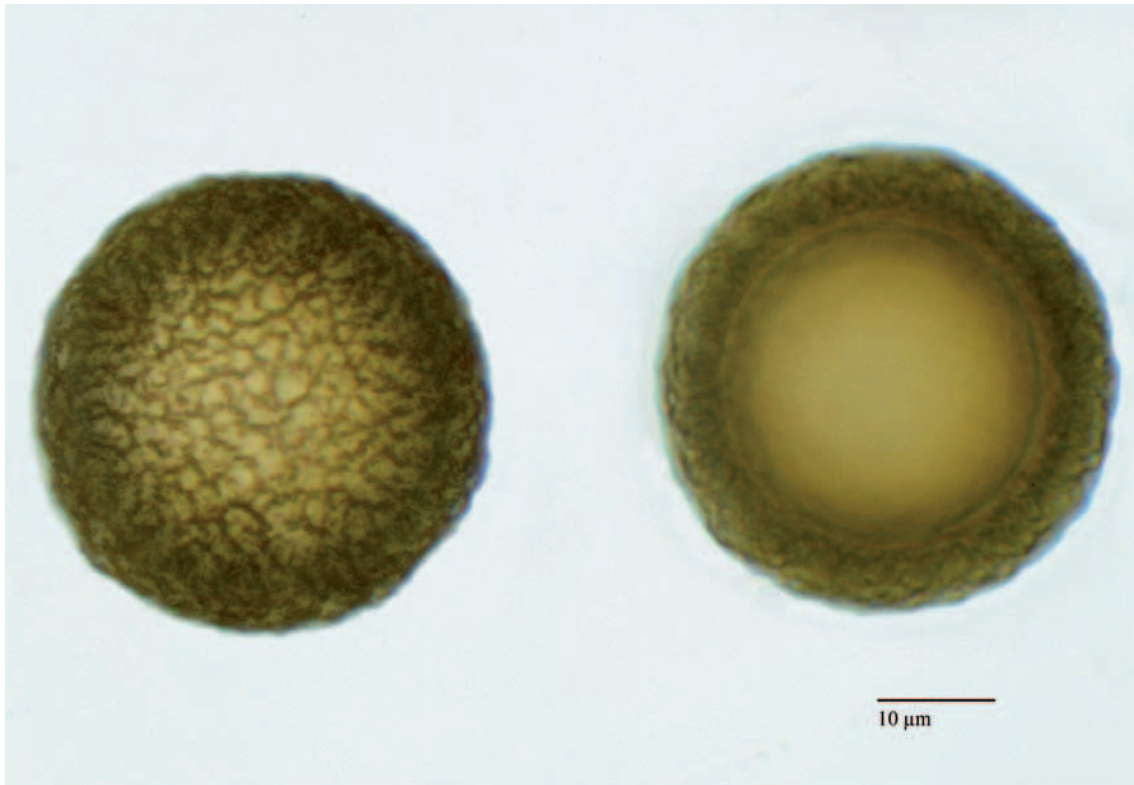


Fig. 12. *Elaphomyces foetidus*. Esporas jóvenes. Foto: A. Paz.

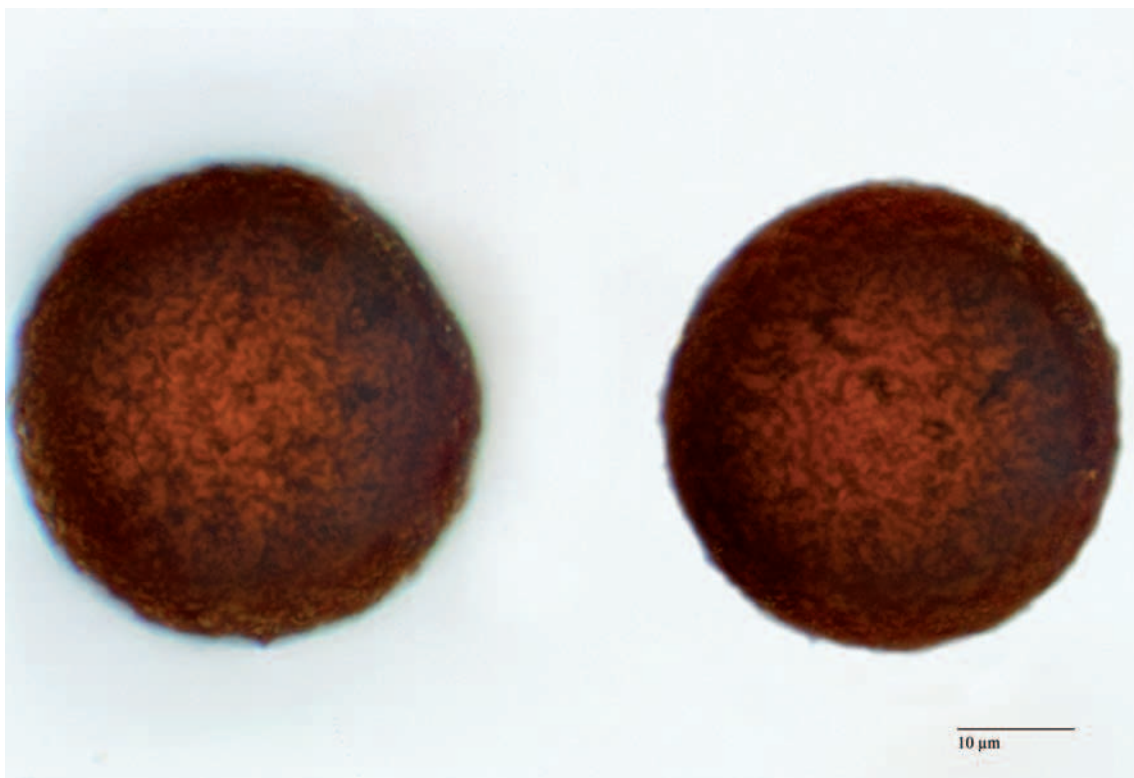


Fig. 13. *Elaphomyces foetidus*. Esporas maduras. Foto: A. Paz.



## Observaciones

Diagnosis original (VITTADINI, 1843: 225): "*Peridium intus fuscum, cortice submolli haud rigido, nigro-brunneo, depresso-verrucoso, basilaeviuscula vix prominula. Sporidia fusco-fuliginea. Odor oleoso-rancidus, ingratisissimus. Uterus rotundato-difformis, magnitudine nucis avellanae vel juglandis, thallo tenuissimo, fusco, fugaci vestitus, basi plus minusve manifesta, obconico-depressa praeditus. Cortex crassiusculus, verrucis amorphis planis, circa basim sensim evanescentibus ornatus: inter hac verrucas hinc illinc observantur verrucae maiores, rima orbiculari profundiore cinctae. Peridium omnium crassissimum, compactum, coriaceum. Capillitium densum; flocci crassiusculi, albido-cinerei. Sporidia illis Elaph. Morettii duplo maiora. In sylvis della Merlata prope Garignano haud infrequens: vere et autumno. Solitarius. Affin. Elaphomyceti Persoonii et Morettii affinis. Differt ab illo verrucarum forma et sporidiorum colore; ab hoc basis presentia, peridii indole, sporidiorum magnitudine; ad utroque autem odore fortissimo nauseoso.*"

En ella, VITTADINI (1843: 225) describe unas esporas el doble de grandes que las de *Elaphomyces morettii*, y en éste la diagnosis original de VITTADINI (1831: 71) referente a las esporas: "*Sporidia illis Elaph. anthracinus duplo maiora*", también indica que, a su vez, son el doble de grandes que las de *E. anthracinus*; finalmente en *E. anthracinus* (VITTADINI, 1831: 66), indica: "*Sporidia rotunda, nitida, mediae magnitudinis*" (esporas redondas, brillantes, de media magnitud). SZEMERE (1965) describe las esporas redondas, de 24-32  $\mu\text{m}$ , de color negro opaco y la superficie casi lisa. ŁAWRYNOWICZ (1988) las describe esféricas, de 24-28  $\mu\text{m}$ , de color negro marrón, casi lisas en la superficie, aunque en el dibujo realizado en la página 61 son reticuladas). MONTECCHI & SARASINI (2000) hacen una referencia a *E. foetidus* Vittad. en su clave, indicando que las esporas son casi lisas o verrucosas.

En nuestro material recolectado en Cáceres, cuando los ascomas son jóvenes, podemos apreciar claramente que las esporas son reticuladas

con unos alveolos muy pequeños como ya hemos descrito en el apartado de caracteres microscópicos. Analizando ejemplares muy maduros, observamos que ese retículo se va cerrando y al ir oscureciéndose la espora en tonos pardos rojizos oscuros es muy difícil apreciar el perisporio, aunque con un microscopio luminoso se sigue apreciando el retículo. Hemos podido confirmar que realmente la espora posee ese perisporio al haber podido estudiar dos colecciones "auténticas" (identificadas por el autor de la especie) de *E. foetidus*, sin fecha ni lugar de recolección, una enviada por Vittadini a los hermanos Tulasne, preservada en el herbario general de Museo Nacional de Historia Natural de París (PC), y otra enviada al reverendo Berkeley (con el nombre probablemente provisional "*Elaphomyces graveolens* Vitt." escrito de puño y letra por Vittadini, pero clasificada en el herbario K como *E. foetidus*). Dado que el material del herbario de Kew fue enviado con nombre provisional, es posible especular que es una recolección anterior a la publicación (tardía en la obra de VITTADINI, 1843) y un posible lectotipo para esta especie. En general, el material generosamente distribuido por Vittadini a otros micólogos, especialmente a Montagne, Tulasne y Berkeley, nunca llevaba fecha, por lo que no es posible considerar este precioso material como "original" (y potencialmente lectotipo) pero sí como material autenticado por Vittadini, y por tanto perteneciente a su propio taxón *E. foetidus*, como, por ejemplo, lo señalaron VIZZINI & al. (2010). Para nosotros, ambos especímenes, identificados por Vittadini, representan el mismo taxón, y entonces podemos concluir que nuestra interpretación de *E. foetidus* es lo más próxima a la especie de Vittadini.

Macroscópicamente, *E. foetidus* tiene un gran parecido con *E. persoonii* Vittad. (VITTADINI, 1843: 70), pues en éste también los ascomas son grandes, de 3-7 cm, pero su córtex tiene verrugas prominentes tipo *Tuber*, con cordones miceliales amarillos muy adheridos; peridio grueso de 2-4 mm, blanco gris, oscureciéndose hacia la gleba; gleba de color verde azulado de joven, en la madurez gris verde oscuro; esporas de 18-22  $\mu\text{m}$  con un perisporio reticulado de 2,5-3,5  $\mu\text{m}$  de alto, con



Fig. 14. *Elaphomyces striatosporus*. Ascomas envueltos en una capa micelial blanco crema amarillenta. Foto: J. Cabero.

alveolos de doble pared de 3-4,5  $\mu\text{m}$  de ancho, muy irregulares; olor débil, inapreciable. También es fácil confundirle con *E. cyanosporus* Tul. & C. Tul. (inicialmente descrito como *E. persoonii* var. *minor*; TULASNE & TULASNE [1841: 25; 1851: 113]), pero los ascomas son menores, de 1,5-3 cm, con una base micelial; córtex con verrugas poco prominentes e irregulares; peridio grueso, en dos capas, la externa blanca con tonos rojizos y hacia la gleba se forma un halo continuo de color oscuro casi negro; gleba gris azulada con olor intenso a *Tuber aestivum*, esporas de 23-26  $\mu\text{m}$ , con un perisporio reticulado de 1,5-2,5  $\mu\text{m}$  de alto y alveolos de pared simple de 2-3,5  $\mu\text{m}$  de ancho, regulares.

***Elaphomyces striatosporus*** Kers, *Bot. Notiser* 133(2): 149. 1980.

**Material estudiado:** CANTABRIA: Saja, N 43°

06,358', O 04° 16,666', 670 m, bosque mixto de *Corylus avellana* y *Fagus sylvatica* en suelo arenoso con una baja proporción de arcilla, 06-VII-2008, leg. A. Paz y L. Barrio, IC06070803, 5 ejemplares. SEGOVIA: Riaza, la Pinilla, N 41° 12,195', O 03° 28,402', 1534 m, 24-IX-2011, leg. F. García, IC08050101, 10 ejemplares.

#### Caracteres macroscópicos

Ascomas: globosos, pequeños, de 0,4-0,9 cm, envueltos en una densa capa de micelio blanco crema amarillento con restos de detritus muy persistentes (Fig. 14).

Córtex: de color oscuro, con verrugas planas negras sobre fondo rojizo, apreciables a la lupa (Fig. 15).

Peridio: muy grueso con relación al ascoma, con aspecto marmóreo, gris azulado oscuro.

Gleba: recubierta de una densa capa membranosa blancorrojiza, muy persistente, de joven gris



Fig. 15. *Elaphomyces striatosporus*. Córtex con verrugas planas negras. Foto: L. Barrio.



Fig. 16. *Elaphomyces striatosporus*. Peridio y gleba recubierta con una membrana blanco rojizo. Foto: A. Paz.

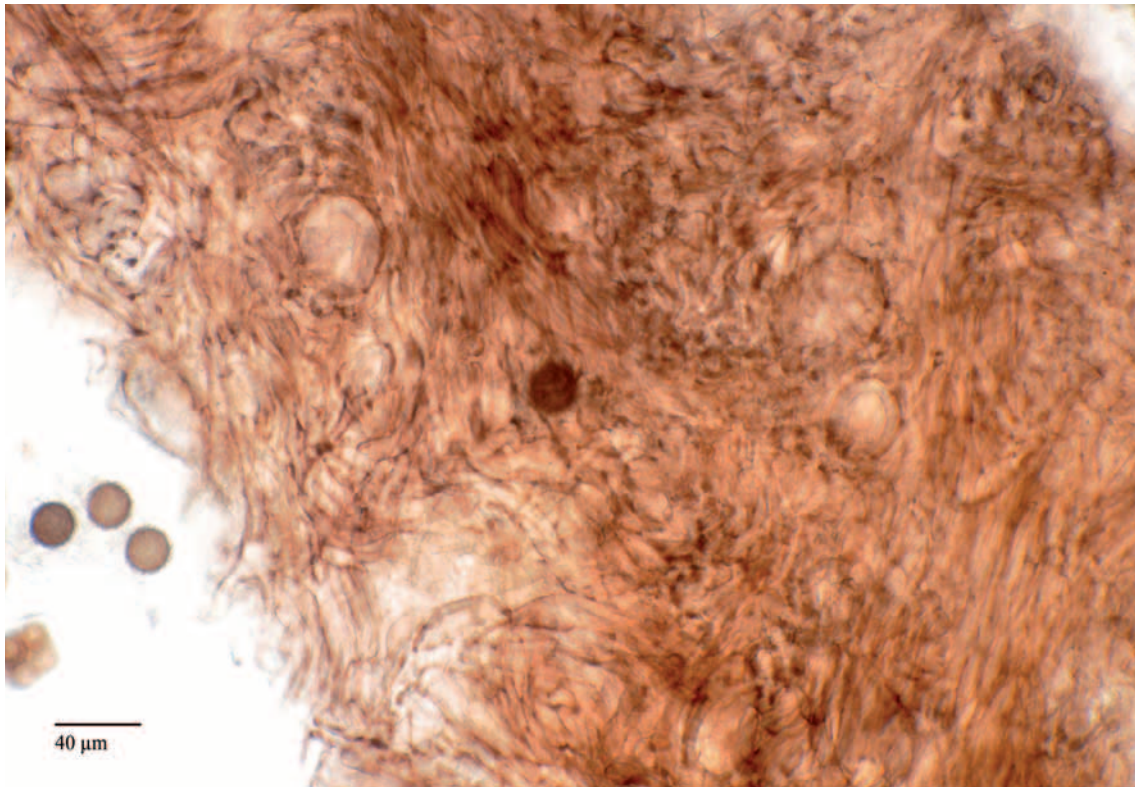


Fig. 17. *Elaphomyces striatosporus*. Hifas de la membrana de la gleba. Foto: A. Paz.



Fig. 18. *Elaphomyces striatosporus*. Esporas. Foto: A. Paz.



azulada, en la madurez parda azulada (Fig. 16).

**Caracteres microscópicos**

Córtex: formado por hifas paralelas a la gleba, de doble pared, pigmentadas de pardo rojizo oscuro, lisas, con septos, de 2,2-4,5 µm de grosor, junto con una capa de células globosas pequeñas, de 2,1 x 3,6 µm, adosada al peridio.

Peridio: formado por hifas entrelazadas, casi hialinas, lisas, de pared más gruesa (1,6-2,4 µm), con septos, de 12-18 x 2-3,6 µm, a medida que nos acercamos a la gleba se encuentran hifas más globosas, enormes, de hasta 32 x 11 µm, de pared muy gruesa (2-3,7 µm), pigmentadas en tonos rojizos, lisas, que forman la capa membranosa (Fig. 17).

Gleba: Formada por hifas hialinas, lisas, muy largas, ramificadas y septadas. Ascas ligeramente ovoides, subglobosas, de 25-38 µm, contienen (4-) 6-8 esporas.

Esporas esféricas de (13-)14-17(-18) µm con crestas de 2-3 µm, ramificadas, paralelas y longitudinalmente largas (Fig. 18).

**Observaciones**

Hasta ahora solo recolectado en Escandinavia, localizado por primera vez en Noruega en

1952 (KERS, 1980) y después en Suecia, donde al parecer se tienen localizados al menos 8 lugares de recolección con una normativa de protección por su rareza, principalmente situados en las proximidades del gran lago de Vättern en el sur de Suecia, hay registros adicionales en la región de Estocolmo y otro en Sundsvall (KERS, 1984). Macroscópicamente puede ser confundido en el momento de la recolección con *Elaphomyces mutabilis* Vittad. (VITTADINI, 1831: 65), ya que éste también posee una densa costra formada por micelio blanco con restos de detritus, mucho más gruesa, persistente, córtex pardo negro, finamente verrugoso, peridio blanco azulado, gleba azul grisácea pero las esporas miden de 10-14 µm y están decoradas por bastoncillos gruesos, cortos, distantes y muy incurvados. Una vez se ha limpiado y eliminado la costra micelial es fácil confundirlo con *Elaphomyces papillatus* Vittad. (VITTADINI, 1831: 64), pero en éste normalmente los ascomas son más grandes, de 0,5-3 cm, sin la densa costra micelial; córtex ocre amarillo a marrón castaño, con alveolos oscuros que forman un falso retículo; peridio de 2-3 mm, gris cian con venas de color marrón y esporas de (11-)12-15(-16) µm, decoradas con crestas de 1-2 µm de altura, ramificadas, cortas y entrelazadas.

**Propuesta de clave para la identificación de las especies del género *Elaphomyces* de Europa**

- 1. Ascomas envueltos en una densa costra micelial blanca o amarilla.....2
- 1. Ascomas sin densa costra micelial, al máximo con algunos restos dispersos de micelio de color blanco o crema.....3
- 2. Ascomas cubiertos de micelio blanco. Córtex pardo negro, finamente verrugoso. Peridio blanco azulado. Gleba azul grisáceo. Esporas de 10-14 µm decoradas por bastoncillos gruesos, cortos, distantes y muy incurvados.....*E. mutabilis* Vittad.
- 2. Ascomas cubiertos de micelio amarillo. Córtex pardo negro, escrobiculado. Peridio gris púrpura. Gleba marrón con tonos grisáceos y purpúreos. Esporas de 9-12 µm decoradas con bastoncillos finos de 1 µm de alto y regulares.....*E. citrinus* Vittad.
- 3. Con esporas inferiores a 17 µm de media.....4
- 3. Con esporas superiores a 18 µm de media.....7
- 4. Ascomas de color púrpura violeta.....5
- 4. Ascomas de otro color.....6



5. Ascomas globosos cubiertos con una densa capa de tierra adherida. Córtex con verrugas prominentes con el ápice negro que destacan sobre fondo de color púrpura violeta o púrpura rojizo. Peridio grueso, blanquecino. Esporas de (13-)15-18(-20)  $\mu\text{m}$  con bastoncillos finos unidos en el ápice formando pliegues.....*E. aculeatus* Vittad.
5. Ascomas con restos adheridos de micelio púrpura. Córtex de color púrpura violeta, prácticamente liso. Gleba de color gris ceniza con tonos azulados. Esporas (8-)9-12(-14)  $\mu\text{m}$ , decoradas con bastoncillos de 1  $\mu\text{m}$  de altura, que se unen sin un patrón definido formando mechones irregulares.....*E. atropurpureus* Vittad.
6. Ascomas de 0,5-3 cm. Córtex ocre amarillo a marrón castaño, con alveolos cóncavos oscuros que forman un falso retículo. Peridio de 2-3 mm, gris cian con venas de color marrón. Esporas de (11-)12-15(-16)  $\mu\text{m}$ , decoradas con crestas de 1-2  $\mu\text{m}$  de altura, ramificadas, cortas y entrelazadas.....*E. papillatus* Vittad.
6. Ascomas de 0,5-0,9 cm, con restos adheridos de micelio blanco crema amarillento, persistentes. Córtex de color oscuro, con verrugas planas negras sobre fondo rojizo, esporas (12-)14-17(-19)  $\mu\text{m}$  con crestas de 2-3  $\mu\text{m}$ , ramificadas, paralelas y longitudinalmente largas.....*E. striatosporus* Kers
7. Ascomas de color arcilla, amarillo o marrón leonado.....8
7. Ascomas de color negro o marrón negruzco.....15
8. Peridio en sección transversal marmóreo.....9
8. Peridio en sección transversal no marmóreo.....14
9. Peridio en sección transversal con aspecto marmóreo radialmente, con venas blanco crema. Ascomas de 2-5 cm, con restos adheridos de micelio blanco crema. Córtex con verrugas planas pardo negruzcas sobre fondo más claro. Gleba pardo rojiza a negra. Esporas de 19-26  $\mu\text{m}$  con bastoncillos finos, cortos, que se agrupan para formar un perisporio con mechones finos y aislados.....*E. decipiens* Vittad.
9. Peridio con aspecto marmóreo sobre fondo claro formando círculos o elipses. (Grupo *E. muricatus* Fr. : Fr.).....10
10. Ascomas de color amarillo marrón. Córtex que se separa fácilmente de los cordones miceliales y detritus.....11
10. Ascomas de color marrón canela. Córtex con cordones miceliales y detritus fuertemente adheridos.....13
11. Peridio grueso de 2-5 mm, marmóreo, amplio y con tonos claros. Ascomas de 1-5 cm con depresión basal. Córtex con verrugas pequeñas. Esporas de 15-20  $\mu\text{m}$  con bastoncillos gruesos que forman mechones irregulares.....*E. muricatus* f. *variegatus* (Vittad.) Ceruti
11. Peridio delgado, menor de 2 mm de grosor.....12
12. Ascomas de 0,5 a 1 cm. Córtex con verrugas bajas con el ápice a veces truncado. Peridio fino y uniformemente marmóreo.....*E. muricatus* f. *fagicola* Ławryn.
12. Ascomas de 1 a 3 cm. Córtex con verrugas bajas muy poco evidentes. Peridio fino, marmóreo, primero claro, oscureciendo al secarse, con venas regulares. Esporas de 19-28  $\mu\text{m}$  (fácil confusión con *E. granulatus*).....*E. muricatus* f. *reticulatus* (Vittad.) Ławryn.





13. Ascomas grandes, de 1 a 5 cm. Córtex con verrugas grandes, agudas, con cordones miceliales y detritus fuertemente adheridos. Peridio grueso, de 2-5 mm, marmorizado (aspecto granuloso) oscuro, más vinoso hacia la gleba. Esporas de 19-25  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos aislados, muy gruesos y curvados.....*E. muricatus* f. *quercicola* Ławryn.
13. Ascomas medianos, de 1 a 3 cm. Córtex con verrugas pequeñas, con cordones miceliales y detritus que se desprenden fácilmente. Peridio de 1-3 mm, marmorizado oscuro amplio con venas blancas. Esporas de (16-)18-21(-23), con bastoncillos cortos muy retorcidos que vuelven a tocar la espóra formando bucles.....*E. muricatus* Fr. : Fr. f. *muricatus*
14. Ascomas irregulares de 1,5-8 cm. Córtex con verrugas en forma de granos. Peridio teñido de color blanco amarillento. Gleba marrón, rojiza o negra. Esporas de 20-29  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos de 2  $\mu\text{m}$  de altura, muy gruesos, a menudo, unidos en el ápice.....*E. granulatus* Fr. : Fr.
14. Ascomas globulosos de 2-4 cm. Córtex con verrugas planas en forma de escamas, de diferentes colores y depresiones que forman un falso retículo. Peridio liso, teñido de color vinoso. Esporas de 22-30  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos cortos de 1-2  $\mu\text{m}$ , muy juntos, originando un perisporio granuloso.....*E. asperulus* Vittad.
15. Esporas con decoración parietal reticulada.....16
15. Esporas con decoración parietal no reticulada.....18
16. Alveolos pequeños, de 1,5-2  $\mu\text{m}$ , de pared simple e irregulares, a medida que va madurando la espóra se oscurecen mucho, se van cerrando y le dan a la espóra un aspecto ligeramente verrugoso. Esporas de 26-32  $\mu\text{m}$ , con un perisporio reticulado muy alto de 4,5-5  $\mu\text{m}$ . Ascomas globosos, irregulares, sin una base evidente, de 2-4,5 cm y sin restos de micelio amarillento. Córtex gris negro azulado, con verrugas granulosas muy irregulares rodeadas en su base por una depresión. Gleba protegida por una membrana blanco grisácea, persistente, de joven gris azulada. Olor muy intenso a aceite de ricino rancio.....*E. foetidus* Vittad.
16. Alveolos superiores a 2  $\mu\text{m}$ .....17
17. Esporas de 18-22  $\mu\text{m}$ , con un perisporio reticulado de 2,5-3,5  $\mu\text{m}$ , alveolos de doble pared de 3-4  $\mu\text{m}$ , muy irregulares. Ascomas grandes, de 3-7 cm. Córtex con verrugas prominentes tipo *Tuber*, con cordones miceliales amarillos muy adheridos. Peridio grueso, de 2-4 mm, blanco gris, oscureciéndose hacia la gleba. Gleba de color verde azulado.....*E. personii* Vittad.
- 17 Esporas de 23-26  $\mu\text{m}$ , con un perisporio reticulado de 1,5-2,5  $\mu\text{m}$ , alveolos de pared simple de 2-3,5  $\mu\text{m}$ , regulares. Ascomas menores, de 1,5-3 cm, con una base micelial. Córtex con verrugas poco prominentes e irregulares. Peridio grueso, en dos capas, la externa blanca con tonos rojizos y hacia la gleba se forma un halo continuo de color oscuro casi negro. Gleba gris azulada con olor intenso a *Tuber aestivum*.....*E. cyanosporus* Tul. & C. Tul.
18. Ascomas con manchas de color verdoso.....19
18. Ascomas sin manchas de color verdoso.....20



19. Esporas grandes, de 28-42  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos finos, muy juntos, de diferentes alturas, dando al perisporio un aspecto compacto irregular. Córtex negro, ligeramente estriado a la lupa, con máculas persistentes verdes. Ascomas grandes, de 2-5 cm, con bastante micelio verde alrededor. Peridio grueso blanco.....*E. maculatus* Vittad.
19. Esporas de 18-25  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos gruesos, cortos, de 1,2-1,8  $\mu\text{m}$ , que se unen aleatoriamente para formar un perisporio fragmentado. Córtex negro, con pequeñas verrugas granuladas apreciables a la lupa, de color marrón oscuro, manchas persistentes de color verde. Ascomas esféricas, a menudo, aplastados por un lado, con diferentes cavidades. Peridio grueso, blanco grisáceo, elástico de joven, duro y frágil al secar.....*E. leveillei* Tul. & C. Tul.
20. Córtex liso o ligeramente papilado.....21
20. Córtex claramente verrugoso.....25
21. Esporas claras de color amarillo a marrón canela.....22
21. Esporas oscuras de color pardo rojizo o negro.....24
22. Ascomas de 2-4 cm, de color pardo negruzco, sin manchas verdosas, con pequeños cráteres. Córtex rugoso. Peridio grueso, blanco rosáceo. Gleba en plena maduración de color crema con tonos rosáceos. Esporas de 28-32  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos altos, de 3  $\mu\text{m}$ , irregulares, que forman un perisporio compacto y rugoso.....*E. septatus* Vittad.
22. Ascomas menores, de 0,5-1,5 cm.....23
23. Esporas de 18-22  $\mu\text{m}$  con bastoncillos gruesos de altura irregular que forman un perisporio rugoso y ondulado. Ascomas muy pequeños, de 0,5-1,5 cm con cavidad basal, unidos a un micelio verde y púrpura. Córtex pardo negruzco, casi liso. Peridio grueso, marrón grisáceo. Gleba en plena maduración de color café con leche.....*E. leucosporus* Vittad.
23. Esporas de 18 a 23  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos muy cortos alineados longitudinalmente, formando espirales. Ascomas muy pequeños, de 0,5-1,5 cm, con cavidad basal y protuberancias, unidos a un micelio verdoso. Córtex marrón negruzco, liso. Peridio gris crema rosáceo, claro. Gleba en plena maduración de color canela con tonos grisáceos.....*E. spirosporus* A. Paz & Lavoise
24. Esporas de 22-28  $\mu\text{m}$ , decoradas con finos bastoncillos de 2  $\mu\text{m}$  que se unen para formar un perisporio fragmentado, como en *E. cantabricus* A. Paz & J.I. González (PAZ & GONZÁLEZ, 2008). Ascomas de 1,5-3 cm, globosos e irregulares, con protuberancias. Córtex finamente granuloso, pardo negruzco con tonos rojos y azules. Peridio grueso, de joven de color café con leche, oscureciendo con la edad.....*E. leonis* P. Juste, F. García, J.M. Vidal & A. Paz
24. Esporas esféricas, de 15-20  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos gruesos aislados, unidos en el ápice formando un perisporio de aspecto verrugoso de color marrón oscuro a negro. Ascomas irregulares, de color marrón negruzco, con olor característico, intenso. Córtex ligeramente granuloso a la lupa, duro y quebradizo. Peridio grueso, blanco amarillento. Gleba muy oscura, casi negra.....*E. anthracinus* Vittad.
25. Esporas de 16-22  $\mu\text{m}$ , decoradas con un perisporio laminado en forma de costillas onduladas y paralelas. Ascomas de 1,4-2,6 cm, envueltos en una densa capa de tierra y cordones miceliales pardo rojizos. Córtex marrón oscuro, casi negro, con pequeñas verrugas prominentes. Peridio de color blanco crema.....*E. virgatosporus* Hollós
25. Esporas con diferente ornamentación.....26



26. Córtez con verrugas granuladas de color pardo negruzco, envuelto en una costra rosácea marrón. Ascomas de 1-3 cm, globosos e irregulares con protuberancias más o menos redondeadas, sin olor aliáceo ni de ácido sulfúrico. Peridio blanco grisáceo, oscureciéndose mucho hacia la gleba. Esporas de 17-21  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos muy gruesos que se unen en el ápice formando un perisporio verrugoso.....*E. morettii* Vittad.
26. Córtez con verrugas piramidales y olor aliáceo o de ácido sulfúrico.....27
27. Esporas de 20-24  $\mu\text{m}$  con bastoncillos gruesos juntos que se unen para formar un perisporio con mechones muy amplios e irregulares. Ascomas de 1-3 cm, a veces aplanados o ranurados, con olor fuerte, desagradable, que recuerda al ácido sulfúrico. Córtez de joven verde amarillento grisáceo con tonos marrones, oscureciéndose al madurar a pardo negruzco, con verrugas muy pronunciadas agudas, piramidales. Peridio de 1-2 mm, blanco grisáceo. Gleba verde negruzca a veces con tonos rojizos.....*E. echinatus* Vittad.
27. Esporas de 14-20  $\mu\text{m}$ , con bastoncillos finos de 2  $\mu\text{m}$  que se unen para formar un perisporio fragmentado característico. Ascomas de 2-4,5 cm, globosos, con olor intenso aliáceo que aumenta con la desecación. Córtez negro azabache con verrugas muy prominentes y piramidales, envuelto en una costra pardo negruzca con máculas amarillentas muy persistentes. Peridio blanco grisáceo que se oxida ligeramente en tonos azules. Gleba de joven con tonos rojizos y al madurar azul negruzca.....*E. cantabricus* A. Paz & J.I. González

## AGRADECIMIENTOS

Especialmente, al conservador del herbario mycologique du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Bart Buyck), por haber puesto a nuestra disposición las colecciones del género *Elaphomyces* de Montagne y Tulasne, y también al herbario micológico del Kew Botanical Garden, Richmond (Bryn Dentinger, conservador, y Begoña Aguirre-Hudson, asistente) por el acceso al herbario K, durante las visitas de P.-A. Moreau. A Faustino García, Pablo Juste y Jesús Martínez por habernos donado sus recolecciones de *Elaphomyces*. A Josep M. Vidal, Justo Muñoz y Julio Cabero por las fotografías de los ascomas de *E. leonis*, *E. spirosporus* y *E. striatosporus* respectivamente. A Jean-Marie Pirlot por la elaboración de las diagnosis latinas. Una mención muy especial a Luis A. Parra por su gran trabajo en la elaboración de la estructura de la clave del género *Elaphomyces* y sobre todo por ayudarnos a definir la nomenclatura y etimología de las especies nuevas.

## REFERENCIAS

KERS, L.E. (1980). A new species of *Elaphomyces* Nees ex Fr. subgen. *Malacoderma* Vitt. *Bot. Notiser* 133: 149-153.

- KERS, L.E. (1984). *Elaphomyces striatosporus* found in Sweden. *Nord. J. Bot.* 4: 71-73.
- ŁAWRYNOWICZ, M. (1988). *Grzby (Mycota) XVIII (Ascomycetes, Elaphomycetales, Tuberales)*. Polska Akademia NAUK. Varsovia.
- MONTECCHI, A. & M. SARASINI (2000). *Funghi ipogei d'Europa*. Fondazione Centro Studi Micologici AMB. Trento.
- PAZ, A. & J.I. GONZÁLEZ (2008). Una nueva especie de ascomiceto encontrado en España. *Butll. Assoc. Micol. Font i Quer* 8: 4-7.
- SZEMERE, L. (1965). *Die Unterrirdischen Pilze Des Karpatenbeckens*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- TULASNE, L.-R. & C. TULASNE (1841). Sur le genre *Elaphomyces*, et description de quelques espèces nouvelles. *Ann. Sci. Nat.*, 2 ser., Bot. 16: 5-27, pl. 1-4.
- TULASNE, L.-R. & C. TULASNE (1851). *Fungi hypogaei. Histoire et monographie des champignons hypogés*. F. Klincksieck. Paris.
- VITTADINI, C. (1831). *Monographia Tuberaearum*. Typographia F. Rusconi. Milano.
- VITTADINI, C. (1843). *Monographia Lycoperdacearum*. *Mem. Reale Accad. Sci. Torino* ser. 2, 5: 145-237, pl. I-III.



VIZZINI, A., M. ZOTTI, S. RYMAN & S. GHIGNONE (2010). Typification of *Octaviania rubescens* (Paxillinae, Boletales) and phylogenetic hypothesis for genus *Alpova*. *Mycologia* 102(4): 967-975.