

Aportaciones al conocimiento de la micobiota de la Sierra de O Courel (Lugo, España): *Donadinia helvelloides*

Autor: Julián Alonso Díaz^{1,2}

¹ Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería
Escuela Politécnica Superior. (Campus de Lugo-USC)

² Sociedade Micolóxica Lucus

julian.alonso@usc.es; info@smlucus.org

RESUMEN

El discomycete *Donadinia helvelloides* fue localizado en el espacio natural arbolado denominado “Devesa da Rogueira” (Folgozo do Courel, Lugo, Galicia, España) sobre madera de tejo (*Taxus baccata*). Se aportan resultados macroscópicos, microscópicos y moleculares del estudio del material recogido. Se trata de la primera cita en Galicia de una rara especie de la que existen escasas citas a nivel mundial.

Palabras clave: *Ascomycota*, *Pezizales*, *Sarcosomataceae*, *Donadinia helvelloides*, O Courel, Lugo, Galicia, España.

ABSTRACT

The discomycete, *Donadinia helvelloides*, was located in the wooded area called “Devesa da Rogueira”, (Folgozo do Courel, Lugo, Galicia, Spain) on yew wood (*Taxus baccata*). We provide macroscopic, microscopic and molecular results from the study of material collected. It is the first record in Galicia of a rare species, for which there are few records, worldwide.

Keywords: *Ascomycota*, *Pezizales*, *Sarcosomataceae*, *Donadinia helvelloides*, O Courel, Lugo, Galicia, Spain.

INTRODUCCIÓN

Donadinia helvelloides (Donadini, Berthet & Astier) Bellem. & Mel.-Howell, fue descrita originalmente por DONADINI et al. (1973) en el género *Urnula* Fr., como *Urnula helvelloides* Donadini, Berthet & Astier, en base a las características macro y microscópicas observadas (esporas finamente verrucosas, presencia de pelos himeniales, contexto con subhimenio filamentoso, excípulo medular de *textura intricata* y excípulo ectal de *textura angularis*). Sin embargo, a lo largo de los años su posición taxonómica fue cambiando según el criterio de diversos autores, siendo transferida por el propio

Donadini al género *Plectania* Fuckel (DONADINI, 1987), al nuevo género *Donadinia* Bellem. & Mel.-Howell, como especie tipo por BELLÉMERE et al. (1990), re combinada al género *Neournula* Paden & Tylutki por ZHUANG & WANG (1998), neotipifica por CARBONE et al. (2011) en el género *Plectania* sección *Donadinia* (Bellem. & Mel.-Howell) M. Carbone & Agnello, por sus esporas elipsoides con ornamentación cianófila. Puede consultarse una revisión taxonómica histórica en más detalle en el artículo de CARBONE et al. (2011). Finalmente nuevos estudios filogenéticos realizados por CARBONE et al. (2013) concluyen que *Donadinia* es un linaje monofilético dentro



Donadinia helvelloides (ECC17040510). Especímenes *in situ*

de la familia *Sarcosomataceae* Kobayasi y apoyan la independencia de los géneros *Plectania*, *Pseudoplectania* Fuckel, *Donadinia*, *Sarcosoma* Casp., *Galiella* Nannf. & Korf y *Urnula*, considerando la posición adecuada para este taxón en el género *Donadinia* como especie tipo, criterio corroborado por la reciente revisión de WIJAYAWARDENE *et al.* (2018), a pesar de que en bases de datos como INDEX FUNGORUM (2018) se sigue manteniendo como nombre prioritario para esta especie el de *Urnula helvelloides*.

Las especies del género *Donadinia* producen apotecios de color negro en forma de copa con estipe delgado de tamaño variable y presentan esporas elípticas finamente ornamentadas.

Además de las características moleculares, el tamaño de las esporas y la ornamentación parecen ser los caracteres diagnósticos más útiles a nivel de especie, aunque el hábitat también es un dato importante (CARBONE *et al.*, 2014). El género en la actualidad contiene 5

especies conocidas que, además de *Donadinia helvelloides* como especie tipo, serían: *Donadinia lusitanica* (Torrend & Boud.) M. Carbone, Agnello & P. Alvarado, *Donadinia nigrella* (Seaver) M. Carbone, Agnello & P. Alvarado, *Donadinia seaveri* (M. Carbone, Agnello & LaGreca) M. Carbone, Agnello & P. Alvarado, y *Donadinia sibirica* M. Carbone, Agnello, P. Alvarado & Krom.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las descripciones y fotografías macroscópicas fueron realizadas *in situ* sobre material fresco utilizando una cámara fotográfica digital CANON 60D con objetivo Tamron SP 90 mm F/2.8 Di macro, y en laboratorio acoplado con un adaptador el cuerpo de una cámara Canon M6 a una lupa Nikon SMZ445.

Microscopía óptica:

La revisión microscópica se hizo tanto sobre material fresco como deshidratado, y los reactivos usados fueron: reactivo de Melzer, IKI, Azul de Algodón con Lactofenol y agua.

“Se trata de la primera cita de esta especie en Galicia y una de las pocas publicadas a nivel mundial”

utilizando un microscopio trinocular Nikon Eclipse 80i con objetivos de 4x, 10x, 40x y 100x. Las fotografías microscópicas de las estructuras más relevantes se hicieron mediante una cámara Nikon DS-Fi1 acoplada al trinocular del microscopio y controlador de cámara Nikon DS-U2 (instrumental de microscopía de la Estación Científica de O Courel-USC). Para las mediciones se utilizó el programa Piximetre versión 5.9.

Microscopía electrónica de barrido (MEB):

Una muestra fue remitida a la Unidad de Microscopía Electrónica y Confocal de la Universidad de Santiago de Compostela (Campus de Lugo, Edificio Cactus) para obtener mediante un microscopio electrónico de barrido (MEB), imágenes electrónicas de alta resolución de la superficie de las esporas. Un fino raspado de la superficie himenial del apotecio se colocó sobre un portaobjetos de MEB y se metalizó en un “Sputter Coater” BAL-TEC SCD005 con Au. Las imágenes electrónicas se generaron trabajando a 20KV en un MEB modelo JEOL JSM 6360LV, con capacidad de magnificación de entre 15x hasta 290.000x y resolución de 4,5 nm.

El trabajo de revisión, selección y escaneado de imágenes en el MEB fue realizado por el propio autor.

Extracción del DNA, amplificación y secuenciación:

Material de la colección estudiada fue enviado al laboratorio especializado en análisis genético ALVALAB (Oviedo, España), para realizar la extracción y secuenciación de ADN en donde se empleó la siguiente metodología:

El DNA total se extrajo a partir de muestras secas empleando una modificación del protocolo de MURRAY & THOMPSON (1980). Una porción

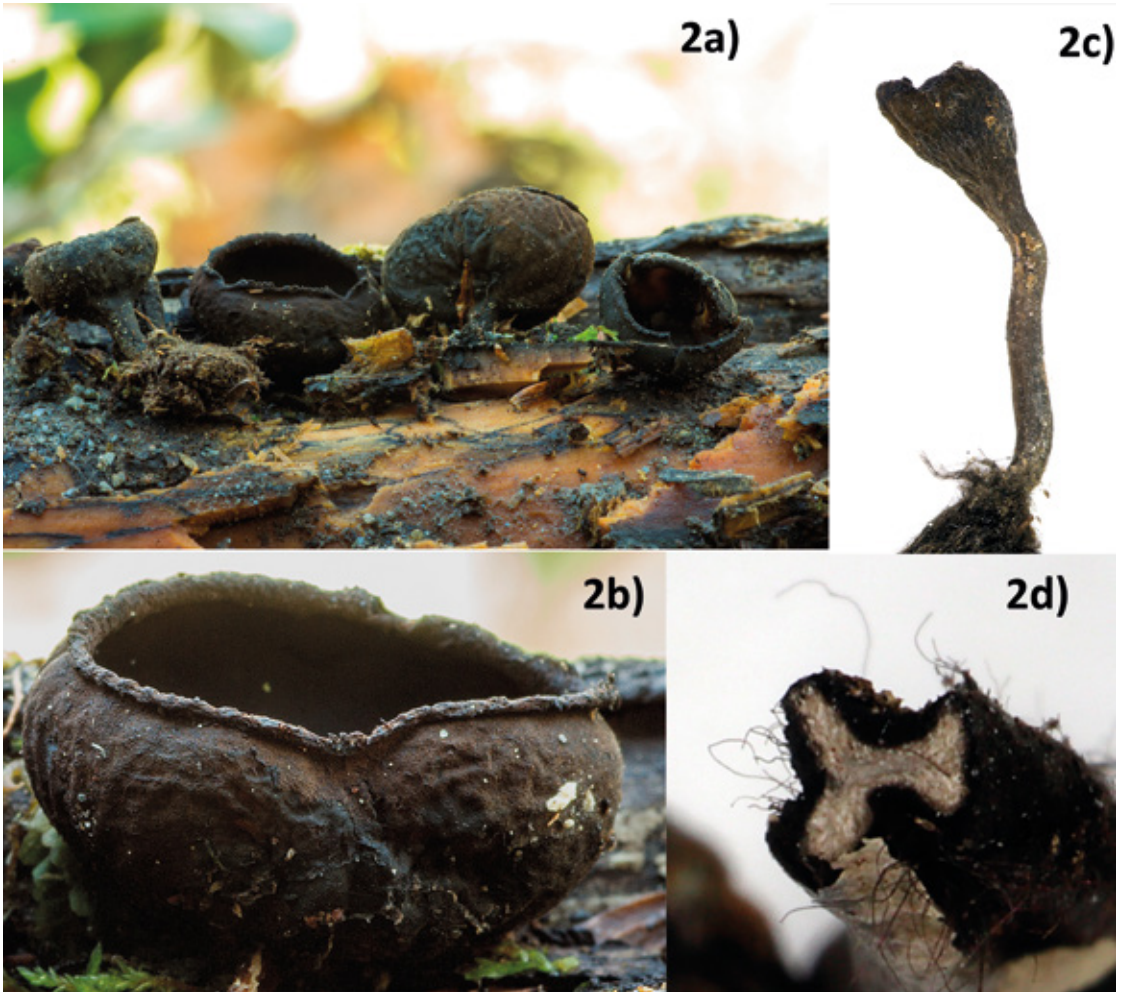
de las muestras se homogeneizó con ayuda de un micropistilo en 600 µL de *buffer* CTAB (CTAB 2%, NaCl 1.4 M, EDTA pH 8.0 20 mM, Tris-HCl pH 8.0 100 mM). La mezcla se incubó durante 30 minutos a 65 °C. Se añadió un volumen equivalente de cloroformo: isoamilalcohol (24:1) y se mezcló con la muestra hasta su emulsión. Tras centrifugar la mezcla durante 10 min a 10000 g, el DNA en el sobrenadante se precipitó con un volumen de isopropanol. Tras 15 minutos de centrifugación a la misma velocidad, el *pellet* se lavó en etanol 70% frío, centrifugado de nuevo 2 minutos y secado. Finalmente, se resuspendió en 100-300 µL de ddH₂O. La amplificación por PCR se efectuó con los *primers* ITS1F e ITS4 (WHITE *et al.*, 1990, GARDES & BRUNS, 1993) para la región ITS, y los *primers* LROR y LR5 (VILGALYS & HESTER, 1990, CUBETA *et al.*, 1991), para la región 28S rDNA. El programa de amplificación consistió en un *hot start* a 95 °C durante 5 min, seguido de 35 ciclos de 45, 30 y 45 seg a 94 °C, 54 °C y 72 °C, respectivamente, con una fase final de elongación a 72 °C durante 10 min. Los resultados se chequearon en un gel de agarosa al 1%, y las reacciones positivas se purificaron y secuenciaron con el *primer* ITS4. Las secuencias se compararon con los cromatogramas originales para detectar y corregir posibles errores de lectura.

Comparación de la secuencia de ADN obtenida:

La secuencia generada se comparó con aquellas almacenadas en la base de datos GENBANK (2018) mediante la herramienta BLASTN (2018). Dada la gran cantidad de secuencias depositadas en GENBANK, la identidad de las cuales es muchos casos es dudosa (BALLARÁ *et al.*, 2016), se valoraron prioritariamente los resultados de comparaciones con las secuencias disponibles de tipos.

DESCRIPCIÓN

Donadinia helvelloides (Donadini, Berthet & Astier) Bellem. & Mel.-Howell, in Bellemère, Malherbe, Chacun & Meléndez-Howell, *Cryptog. Mycol.* 11(3): 218 (1990)



Macroscopía *Donadinia helvelloides*: 2a). Grupo de ascomas. 2b) Detalle de superficie externa. 2c) Ascoma de estipe alargado (deshidratado). 2d) Corte del estipe.

Etimología: *Donadinia*: nombre en honor al micólogo francés Jean Claude Donadini. *helvelloides*: con forma semejante a una helvella.

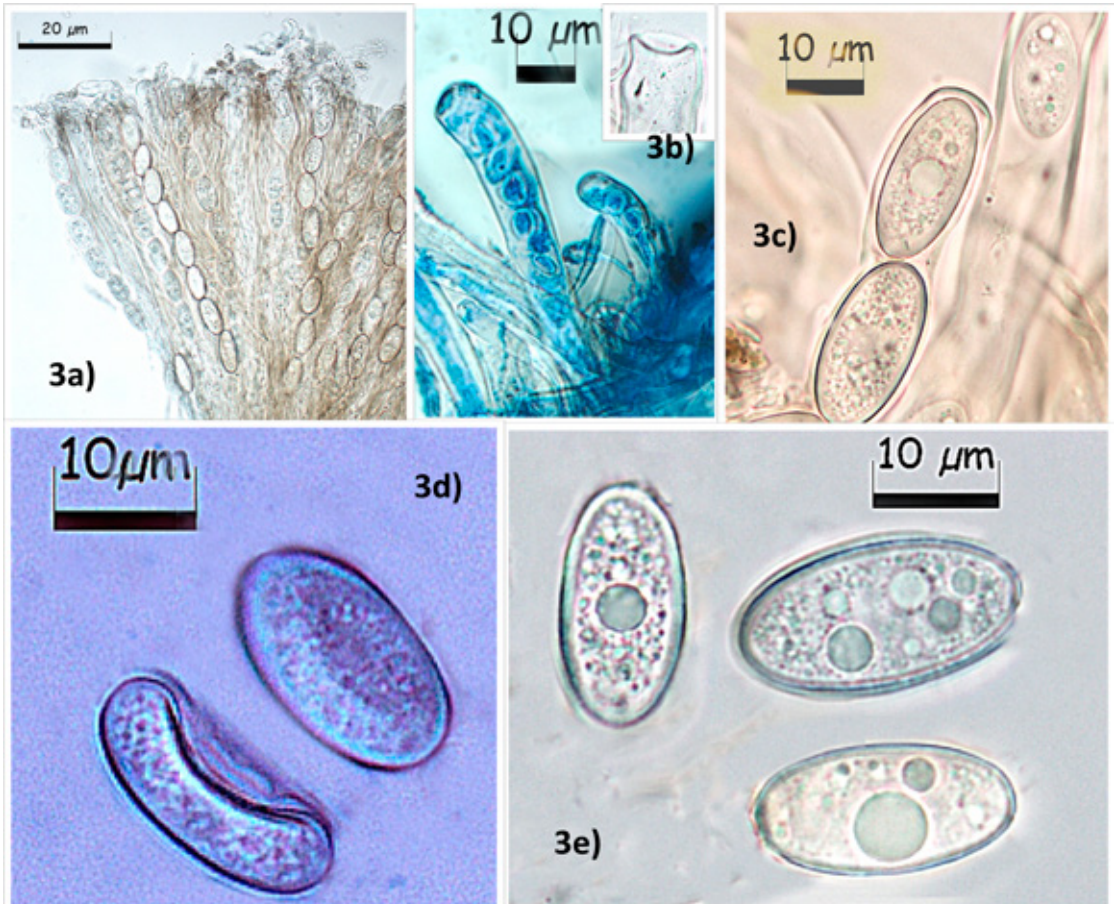
Clasificación: *Fungi*, *Ascomycota*, *Pezizomycotina*, *Pezizomycetes*, *Pezizales*, *Sarcosomataceae*, *Donadinia* (WIJAYAWARDENE et al., 2017, 2018).

Sinónimos: *Urnula helvelloides* Donadini, Berthet & Astier 1973. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon* 42(3), p. 40; *Plectania helvelloides* (Donadini, Berthet & Astier) Donadini 1987. *Mycol. helv.* 2(2), p. 228; *Neournula helvelloides* (Donadini, Berthet

& Astier) W.Y. Zhuang 1998, in Zhuang & Wang, *Mycotaxon* 67, p. 357.

Macroscopía:

Apotecios negros cupulados y estipitados, con copa inicialmente estrecha luego urceolada que no llega a extenderse, de entre 0,5-2,0 cm de diámetro y altura de entre 0,5-1,5 cm y con margen bien definido, crenulado y revuelto hacia el exterior de un modo especialmente evidente en ejemplares adultos (Fig 1 y 2a). Contexto negro. Himenio liso y negro. Superficie externa de marrón negruzca a negra, mate, arrugada (Fig. 2b). Estipe



Microscopía *Donadinia helvelloides* 1: 3a) Ascas en himenio (en IKI). 3b) Extremidad del asca (en Azul de Algodón con Lactofenol -AAL- e IKI). 3c) Esporas dentro del asca (en IKI). 3d) Morfología y ornamentación de espora (en AAL). 3e) Gúttulas y contenido granular en esporas (en IKI+agua+AAL).

negro, más o menos comprimido lateralmente y surcado longitudinalmente, fino de entre 0,2-0,4 cm de diámetro y de longitud bastante variable según ascomas: corto (0,5 a 0,8 cm) y de proporción de 1:1 a 1:3 respecto del diámetro de la copa en aquellos ascomas que se encontraron sobre la porción superior, plana y más expuesta de la madera de crecimiento, y más largo (1 a 1,5 cm) y de proporción 2:1 a 3:1 respecto del diámetro de la copa en aquellos que crecían en la parte lateral y vertical de la madera (fig. 2c). Base con presencia de un tomento miceliar negruzco. Contexto del estipe lleno con zona medular blanquecina y cortical negra (fig. 2d)

El apotecio es flexible y elástico en los ascomas frescos y húmedos y frágil y quebradizo en el material deshidratado de herbario.

Microscopía:

Ascas cilíndricas de 380-420 x 11,5-13 µm, con extremidad frecuentemente curvada y opérculo excéntrico (fig. 3a y 3b). Ascosporas en forma de disco elíptico con uno de sus planos concavo (fig. 3d), de dimensiones en nuestra colección de: (20,6) 21 – 23,8 (24,9) x 10 – 10,9 (11,8) µm; Q = (1,9) 2 – 2,37 (2,4) ; N = 20; Me = 22,5 x 10,5 µm ; Qe = 2,2. La superficie presenta una ornamentación que al microscopio óptico

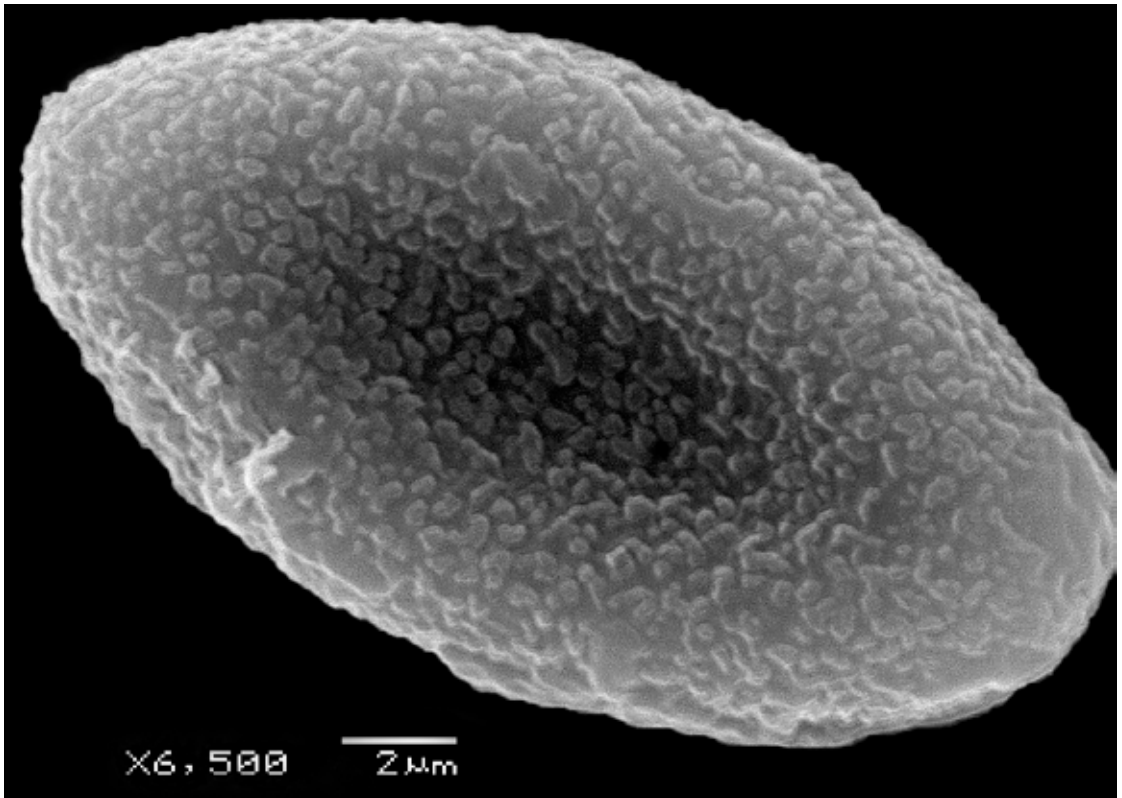


Fig. 3f. Ornamentación espora *Donadinia helvelloides* al MEB

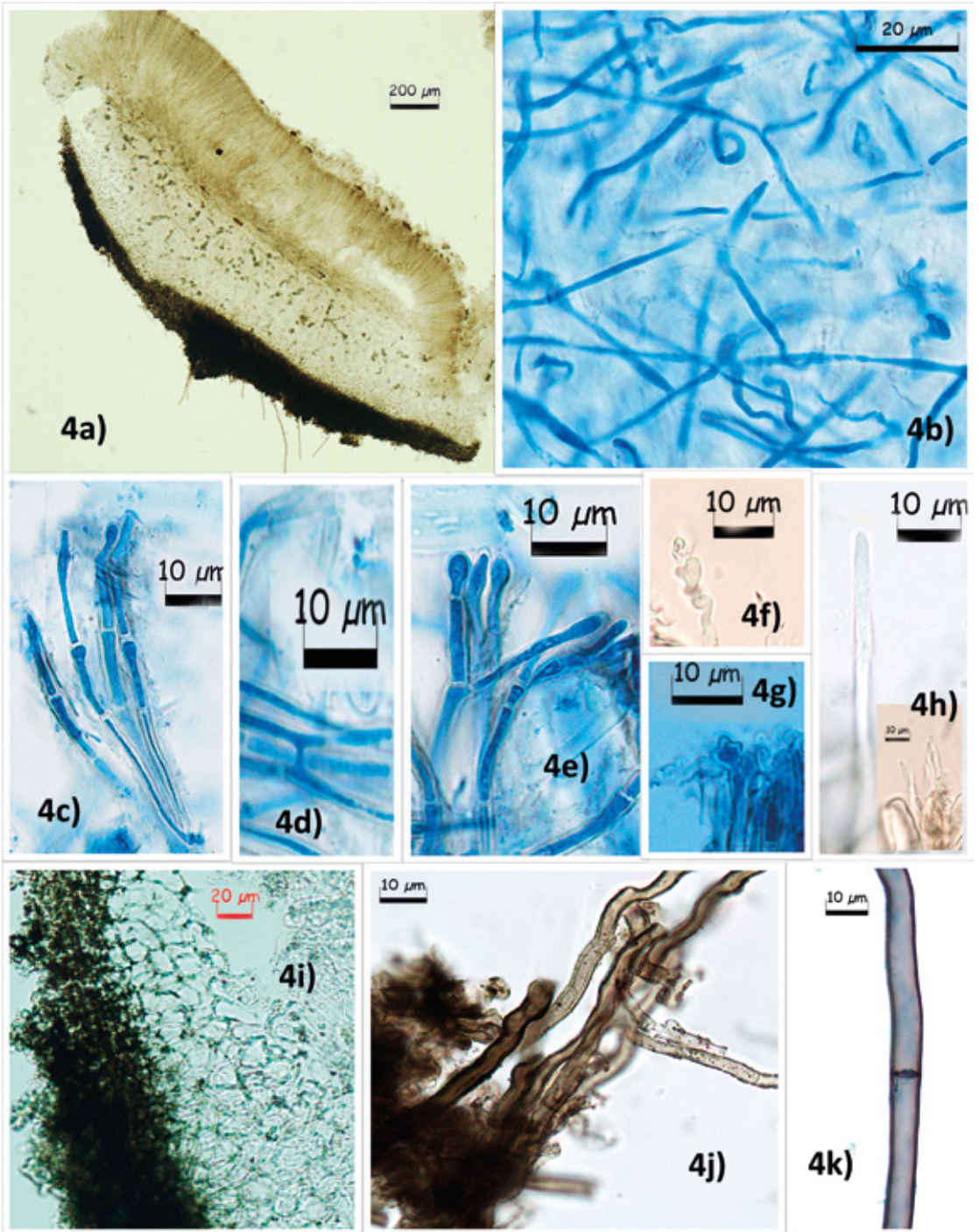
con azul láctico se observa como finamente verrugosa (fig. 3d) y al MEB se aprecian crestas, pústulas o verrugas de pequeñas dimensiones (altura inferior a $0,3 \mu\text{m}$), aisladas o unidas irregularmente varias de ellas entre si (fig. 3f). Contenido de aspecto granular con presencia de 1-3 (4) gúttulas de entre $2,5-5,5 \mu\text{m}$ (fig. 3e).

Paráfisis subcilíndricas de entre $2-3 \mu\text{m}$ de diámetro, tabicadas, en algunos casos moniliformes con tendencia a engrosarse entre septos ("fortulismo") (fig. 4c), a veces anastomosadas, conectadas entre si (fig. 4d), frecuentemente bifurcadas en el ápice (fig. 4e) y en ocasiones con el artículo terminal noduloso o irregularmente hinchado, o incluso sinuoso y diverticulado (fig 4f y 4g). Pelos himeniales subcilíndricos, largos que sobrepasan ligeramente la superficie himenial (fig. 4h).

Excípulo medular constituido por hijas cilíndricas, alargadas y de disposición irregular (*textura intricata*), inmersas en una matriz de aspecto gelatinoso (fig. 4b). Subhimenio filamentososo.

Excípulo ectal constituido por células poliédricas sin espacio intercelular (*textura angularis*) con pared celular con presencia de pigmento negro (fig. 4i). Pelos surgiendo del exterior del excípulo ectal de dos tipos: hifas hialinas, delgadas ($3-4 \mu\text{m}$ de diámetro), tabicadas, con frecuentes incrustaciones de cristales en la pared, y pelos cilíndricos de mayor diámetro ($5-6,5 \mu\text{m}$ de diámetro), marrón oscuros, nodulosos y de pared gruesa (fig. 4j).

Hifas del tomento basal cilíndricas, tabicadas y de $7-8 \mu\text{m}$ de diámetro y pared de $1 \mu\text{m}$ (fig. 4k).



Microscopía Donadinia helvelloides 2: 4a) Corte de ascoma (en agua). 4b) Excíspulo medular en Azul de Algodón con Lactofenol -AAL-. 4c a 4g: Paráfisis, distintos detalles (en AAL y 4f en agua). 4h) Pelo himenial (en IKI y agua). 4i) Excíspulo ectal. (en IKI y agua). 4j) Pelos en excíspulo ectal (en IKI). 4k) Hifa de tomento basal (en AAL).

Hábitat:

Sobre rama muerta y decorticada de *Taxus baccata* L., tirada en el suelo en el curso de un pequeño arroyo con escaso caudal de agua, parcialmente en contacto y humedecida por el agua, surgiendo los ascomas de grietas en la madera con presencia de musgo.

Zona y material de estudio:

La localización del lugar de recolecta corresponde a las coordenadas 42°36'20.1"N 7°06'40.2"W, a 1300 m de altitud aprox., dentro del área arbolada natural denominada "Devesa da Rogueira", situada en la vertiente oeste de la Sierra de O Courel (parroquia de San Juan de Seoane, municipio de Folgoso do Courel, provincia de Lugo, Galicia, España). La "Devesa da Rogueira" se considera una de las zonas con mayor valor ecológico y botánico de Galicia y cuadrante noroccidental ibérico, ya que en tan sólo 310 ha alberga un total de 21 tipos de bosques diferentes (RODRÍGUEZ-GUITIÁN *et al.*, 2013).

El material de estudio se corresponde con 2 colecciones de ascomas encontradas sobre una rama muerta de *Taxus baccata* L., la primera en fecha 05/04/2017 correspondiente a 7 ascomas en buen estado y distinto grado de desarrollo y la segunda en fecha 09/05/2018 correspondiente a un solo ascoma parcialmente deteriorado encontrado en la misma rama y lugar que la primera colección. Dichas colecciones están depositadas en el herbario de la Estación Científica de O Courel indicadas como ECC17040510 y ECC18050901 respectivamente. *Leg. et det.* Julián Alonso Díaz. En el lugar de recolecta coexisten múltiples especies arbóreas como: *Taxus baccata* (tejo), *Fagus sylvatica* L. (haya), *Corylus avellana* L. (avellano), o *Ilex aquifolium* L. (acebo), entre otras.

Secuencia de ADN y comparación con la disponible de material tipo en Genbank:

La secuenciación del ADN nos permitió comparar mediante la herramienta BLASTN la secuencia de ITS obtenida (n.º de secuencia en GENBANK MH703907), con las disponibles en GENBANK.

Sobre la de material tipo (LY PB 940, n.º de secuencia ITS JX669834) se obtuvo un grado de similitud del 100% (coincidencia de 485 de 485 pares de bases).

OBSERVACIONES Y DISCUSIÓN

Estudio macro y microscópico: La descripción original de DONADINI *et al.* (1973) y el posterior y magnífico estudio complementario sobre material tipo y topotípico realizado por CARBONE *et al.* (2011), coinciden en sus apreciaciones con nuestra recolecta, aunque con algunos matices:

Macroscópicamente la superficie externa de la copa del apotecio se indica en la descripción original como "sublisa" y en nuestra recolecta la apreciamos claramente rugosa, ondulada, aunque poco evidente en los ascomas más jóvenes en los que si podría considerarse adecuada la definición de "subliso". DONADINI *et al.* (1973), indican también que el estipe es muy largo proporcionalmente a la copa, mientras que en nuestras recolectas se mostró bastante variable según ascomas: largos proporcionalmente a la copa en aquellos que crecían en la parte lateral y vertical de la rama, pero cortos y de proporciones iguales o inversas en aquellos que se encontraron sobre la porción horizontal y superior de la misma.

Microscópicamente las dimensiones de las ascosporas de nuestro estudio se ajustan a las indicadas en las descripciones aunque dentro de sus rangos más bajos. En relación a la superficie esporal observada al microscopio (óptico y electrónico de barrido), CARBONE *et al.* (2014) indican en su clave sobre las especies del género *Donadinia*: "ornamentación de esporas que consiste en verrugas bajas y pequeñas crestas formando un patrón subreticulado, apenas visible con un microscopio óptico", descripción que básicamente coincide con nuestras observaciones al microscopio óptico y al electrónico de barrido. En relación al hábitat, tanto el holotipo de 1973, como el material topotípico de 1986 recolectado también por Donadini en 1986 y depositado en el museo botánico berlinés (CARBONE *et al.*, 2011),

así como otras citas publicadas (IVALDI et al., 2015) o no publicadas en artículos (MICOTARRACO, 2015), indican hábitat sobre ramas muertas de *Taxus baccata*, al igual que nuestras recolectas. En nuestro caso observamos además la presencia de un capa de musgo presente en las grietas de la madera en donde emergen los ascomas. La base del estipe y su tomento basal se aprecian directa e íntimamente unidos a los rizoides de estos musgos, y aunque no es posible concluir en base a esta observación ninguna posible relación ecológica entre el hongo y el musgo, en posteriores estudios consideramos que será interesante poder valorar y aclarar esta posibilidad.

Análisis molecular: La secuenciación de ADN de una muestra nos permitió comparar mediante la herramienta BLASTN la secuencia de ITS obtenida (n.º de secuencia en GENBANK MH703907), con las otras disponibles para la especie en GENBANK. La disposición de secuencias de material tipo resultó la mejor garantía para la comparación y nos permitió confirmar plenamente la identificación, ya que se obtuvo un grado de similitud del 100% (coincidencia de 485 de 485 pares de bases) con la correspondiente al material tipo LY PB 940, n.º de secuencia ITS JX669834, superior al 99,5% con otras secuencias disponibles en la base de datos de *Donadinia helvelloides*, e inferior al 95% con todas las secuencias de otras especies de *Donadinia* u otros géneros (GENBANK, 2018).

Confusiones: *Donadinia helvelloides* es macroscópicamente similar a otras especies de los géneros *Plectania* y *Pseudoplectania*, de las que se diferencia especialmente por su distinta morfología y ornamentación esporal (CARBONE et al., 2013). De otras especies del género *Donadinia* las diferencias se fundamentan sobre todo en el hábitat, en el tamaño, ornamentación y valor Q esporal y, por supuesto, en sus características moleculares (CARBONE et al., 2011, 2012, 2013, 2014). De *D. nigrella* se diferencia porque esta especie presenta esporas de mayor tamaño y superior valor Q, con ornamentación esporal muy sutil apenas punteada-rugulosa al MEB y hábitat

en madera de coníferas en America del Norte. De *D. seaveri* por sus esporas con ornamentación de verrugas aisladas, bien definidas y visibles claramente ya a microscopio óptico y su hábitat en madera de *Juniperus bermudiana* L. en la Islas Bermudas. De *D. sibirica* porque ésta presenta esporas con ornamentación de verrugas aisladas y bien definidas y hábitat en madera de coníferas con distribución boreal (Siberia). Finalmente, de la otra especie del género encontrada en el sur de Europa: *D. lusitanica*, se diferencia porque ésta presenta esporas más pequeñas y de menor valor Q y por su hábitat en *Cupressus* sp. En CARBONE et al., 2014, se puede consultar una clave de identificación para las especies de *Donadinia* conocidas.

Citas conocidas: *Donadinia helvelloides* sólo nos consta citada y publicada en Europa en Francia: en el bosque de Saint-Baume y en Córcega (DONADINI et al., 1974; IVALDI et al., 2016). Sin publicar nos consta también una cita fiable en Tarragona, España, al indicarse la confirmación por análisis molecular y por la revisión del especialista italiano Matteo Carbone (MICOTARRACO, 2015). En esta página web se hace mención a otra posible cita en Cerdeña, Italia. En otros continentes sólo está citada en China (ZHUANG & WANG, 1998), aunque esta cita es poco clara y precisa ser revisada (CARBONE et al., 2012, 2013, 2014).

Se trata, por tanto, de la primera cita de esta especie en Galicia y una de las pocas publicadas a nivel mundial con material de herbario y secuencias de análisis molecular disponibles.

BIBLIOGRAFÍA

- BALLARÁ, J.; MAHIQUES, R.; GARRIDO-BENAVENT, I. 2016. Estudi de *Cortinariaceae* del Parc Natural Cadí-Moixeró (III). *Moixeró Fongs i Flora del Pinineu* 8, pp. 20-48.
- BELLEMÈRE, A.; MALHERBE, M.C.; CHACUN, H.; MELÉNDEZ-HOWELL, L.M. 1990. L'étude ultrastructurale des asques et des ascospores de l'*Urnula helvelloides* Donadini, Berthet et Astier et les concepts d'asque suboperculé et de Sarcosomataceae. *Cryptogamie, Mycologie* 11 (3), pp. 203-238.

- BLASTN [sitio web]. 2018. Basic Local Alignment Search Tool. [Última consulta: 31-07-2018]. Disponible en: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- CARBONE, M.; AGNELLO, C.; BAGLIVO, A.; PERIĆ, B.; DE GIORGI, D. 2011. Studio comparato delle specie lungamente stipitate del genere *Plectania*. *Mycol. Monten.* XIV, pp. 7-38.
- CARBONE, M.; AGNELLO, C.; LAGRECA, S. 2012. *Plectania seaveri* (Ascomycota, Pezizales), a new discomycete from Bermuda. *Mycotaxon* 120, pp. 317-329. Disponible en: <https://doi.org/10.5248/120.317>
- CARBONE, M.; AGNELLO, C.; ALVARADO, P. 2013. Phylogenetic studies in the family *Sarcosomataceae* (Ascomycota, Pezizales). *Ascomycete.org* 5 (1), pp. 1-12.
- CARBONE, M.; AGNELLO, C.; ALVARADO, P.; KROM, I. 2014. *Donadinia siberica* (Ascomycota, Pezizales) a new species from Russia. *Mycol. Monten.* XVII, pp. 53-64.
- CUBETA, M.A.; ECHANDI, E.; ABERNETHY, T.; VILGALYS, R. 1991. Characterization of anastomosis groups of binucleate Rhizoctonia species using restriction analysis of an amplified ribosomal RNA gene. *Phytopathology* 81, pp. 1395-1400.
- DONADINI, J.C.; BERTHET, P.; ASTIER, J. 1973. Un *Urnula* nouveau: *Urnula helvelloides* (Discomycètes operculés). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon* 42(3), pp. 37-40. ISSN: 0366-1326. Disponible en: <https://doi.org/10.3406/linly.1973.10051>
- DONADINI, J.C. 1987. Etude des *Sarcoscyphaceae* ss. Le Gal (1). *Sarcosomataceae et Sarcoscyphaceae* ss. Korf. Le genre *Pseudoplectania* emend. nov. *P. ericae* sp. nov. (Pezizales). Cytologie et scanning des Asques. *Mycologia Helvetica* 2, pp. 217-246.
- INDEX FUNGORUM [sitio web]. 2018. CAB International. [Última consulta: 31-07-2018]. Disponible en: <http://www.indexfungorum.org/>
- GARDES, M.; BRUNS, T.D. 1993. ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes—application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2, pp. 113-118.
- GENBANK [sitio web]. 2018. NIH genetic sequence database. [Última consulta: 31-07-2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
- IVALDI, P.; HODES, E.; HERROU, S.; AUBEL, P.; NORMAND, A.C.; FOUCHIER, F. 2015. Un taxon lignicole des ifs de la Sainte-Baume et de Corse: *Donadinia helvelloides*. *Bulletin semestriel de la Fédération des associations mycologiques méditerranéennes* 47, pp. 11-20.
- MICOTARRACO [sitio web]. 2015. Encontrada una seta, la *Donadinia helvelloides*, una rareza a nivel mundial. [Última consulta: 31-07-2018]. Disponible en: <http://www.micotarraco.com/>
- MURRAY, M.G.; THOMPSON, W.F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8(19), pp. 4321-4325.
- RODRÍGUEZ-GUITIÁN, M.A.; ROMERO, R.; REAL, C.; FERREIRO, J. 2013. Descripción, cartografía e valor de conservación dos bosques da Devesa da Rogueira (Serra do Courel, NW Península Ibérica). *Recursos Rurais* 9, pp. 5-34. ISSN 1885-5547. Disponible en: <http://www.ibader.gal/ficha/154/183/Descripcion/-NW-Peninsula-Iberica-.html>
- VILGALYS, R.; HESTER, M. 1990. Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology* 172, pp. 4238-4246.
- WIJAYAWARDENE, N.N.; HYDE, K.D.; LUMBSCH, H.T.; LIU, J.K.; MAHARACHCHIKUMBURA, S.S.N.; EKANAYAKA, A.H.; TIAN, Q.; PHOOKAMSAK, R. 2018. Outline of *Ascomycota*: 2017. *Fungal Diversity*. 88 (1), pp.167-263. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13225-018-0394-8>
- WIJAYAWARDENE, N.N., HYDE, K.D., RAJESHKUMAR, K.C. et al. (94 autores más). 2017. Notes for genera: *Ascomycota*. *Fungal Diversity* 86 (1), pp.1-594. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13225-017-0386-0>
- ZHUANG, W.-Y.; WANG, Z. 1998. Sarcosomataceous discomycetes in China. *Mycotaxon* 67, pp. 355-364.