

# *Micolucus*

NÚMERO 5 • ANO 2018



**Micolucus** é unha publicación da Sociedade Micolóxica Lucus, CIF: G27272954

Depósito Legal: LU 140-2014  
ISSN edición impresa: 2386-8872  
ISSN edición dixital: 2387-1822

## REDACCIÓN E COORDINACIÓN:

Julián Alonso Díaz  
Jose Castro Ferreiro  
Benito Martínez Lobato  
Juan Antonio Martínez Fidalgo  
Alfonso Vázquez Fraga  
José Manuel Fernández Díaz  
Cristina Gayo Cancelas  
Jesús Javier Varela Quintas  
Howard Fox

• Os artigos remitidos a **Micolucus** son revisados por asesores externos antes de ser aceptados ou rexeitados.

• Os autores que envíen artigos para publicar na revista **Micolucus** deben axustarse a unhas normas que poden consultarse en: [www.smlucus.org/UserFiles/Files/Micolucus/Normas\\_Micolucus.pdf](http://www.smlucus.org/UserFiles/Files/Micolucus/Normas_Micolucus.pdf)



Foto portada:  
*Mycena renati* Quéf.  
Autor: Julián Alonso

Deseño e Impresión:  
UNICOPIA

Limiar .....	1
Biodiversidade fúnxica da Reserva da Biosfera Terras do Miño: <i>Lentinellus tridentinus</i> . JOSE CASTRO .....	2
Aportacións al coñecemento de la micobiota de la Sierra de O Courel (Lugo, España): <i>Donadinia helvelloides</i> JULIÁN ALONSO DÍAZ.....	9
Descrición de cuatro especies interesantes para la micoflora de Galicia. JOSÉ MANUEL CASTRO MARCOTE, JOSÉ MARÍA COSTA LAGO .....	19
Hongos hipogeos de la provincia de Lugo: <i>Tuber foetidum</i> . JOSE CASTRO, JULIÁN ALONSO, ALFONSO VÁZQUEZ .....	31
<i>Fomitopsis iberica</i> , un políporo agente de pudrición marrón. SANTIAGO CORRAL ESTÉVEZ, JOSÉ MARÍA COSTA LAGO .....	38
Estudos sobre a micobiota folicola da Reserva da Biosfera Terras do Miño I: <i>Chloroscypha chloromela</i> . JOSE CASTRO .....	44
Las plantas parásitas. HELENA RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ .....	50
Roble ( <i>Quercus robur</i> L.). M <sup>ra</sup> CRISTINA GARCÍA-ECHAVE PUENTE .....	60
Cambio climático y fenología en Reservas de la Biosfera. LUIS J. FERNÁNDEZ REIJA, ANDREA MACHO BENITO .....	65
BioBlitz Ancares-Courel, edición Courel. JULIÁN ALONSO DÍAZ, JOSÉ CASTRO FERREIRO, ANTONIO RIGUEIRO RODRÍGUEZ .....	70
El “Atlas de hongos comestibles y venenosos”. Antecedentes y adaptación realizada por D. Telesforo de Aranzadi para las ediciones españolas de 1914 a 1935. JORGE SANTORO DE MEMBIELA .....	84
Proyecto LIFE in Common Land en A Serra do Xistral: gestionando en común la tierra, un modelo sostenible para la conservación y el desarrollo rural en las zonas especiales de conservación. LUIS J. FERNÁNDEZ REIJA, ANDREA MACHO BENITO .....	98
Los secretos de MICOcina. MÓNICA CORTÓN .....	103

# Micolucus

---

LIMIAR

Estimado lector:

Un ano máis presentamos un novo número da revista **Micolucus** (e xa van 5), e se no pasado número mostrabamos a nosa profunda inquietude polo cambio climático e as súas consecuencias, neste ano, mantendo a nosa preocupación por este fenómeno seguramente xa en gran medida irreversible, congratulámonos da volta das choivas, do regreso do verdor perdido aos nosos bosques e a recuperación da habitual diversidade fúnxica da nosa terra. Que nós e as próximas xeracións podan seguir gozando desta marabillosa diversidade, será o mellor sinal de que tomamos as medidas adecuadas para normalizar a situación. Esperemos que así sexa.

Un dos nosos obxectivos fundamentais é seguir avanzando no coñecemento da diversidade micolóxica e natural da nosa provincia e para iso, este ano 2018, comezamos unha nova etapa na que os nosos estudos utilizarán tamén, a través da colaboración con distintos laboratorios e institucións, modernas técnicas como as de análise molecular ou o uso da microscopía electrónica de varrido, dando como resultado algúns traballos de investigación que presentamos xa neste número da revista, contribuíndo así a mellorar significativamente a calidade da mesma.

Tamén, e dentro do extenso programa de actividades que desenvolve a Sociedade Micolóxica Lucus, este ano destacamos o “Curso de análise sensorial básica aplicada á micoloxía”, froito da colaboración entre a SMLucus e a tamén lucense empresa “TasteLab”, que esperamos continuar no futuro como unha liña de investigación ao redor desta interesante, importante e pouco estudada faceta da micoloxía, e cuxos resultados se expoñerán nos próximos anos tamén nesta revista.

Finalmente, expresamos unha vez máis o noso agradecemento aos autores que coas súas interesantísimas achegas dan contido a esta revista, á Deputación de Lugo polo seu constante apoio a este proxecto, e aos innumerables lectores, que coma ti, gozan desta revista en xa non poucos países da nosa contorna.

Julián Alonso Díaz  
Presidente da Sociedade Micolóxica Lucus.

# Biodiversidade fúnxica da Reserva da Biosfera Terras do Miño: *Lentinellus tridentinus*

Autor: Jose Castro

Sociedade Micolóxica Lucus

[jose.cogomelos@gmail.com](mailto:jose.cogomelos@gmail.com)

## RESUMO

Apórtase neste artigo os datos resultantes dos estudos macroscópicos, microscópicos e moleculares sobre a especie *Lentinellus tridentinus*. Segundo os nosos datos, trataríase ademais da primeira cita desta especie para Galicia.

**Palabras chave:** *Lentinellus tridentinus*, Reserva da Biosfera Terras do Miño, O Corgo, Lugo.

## ABSTRACT

In this paper, we provide macroscopic, microscopic and molecular results from the species *Lentinellus tridentinus*. According to our data, this is the first record of this species from Galicia.

**Keywords:** *Lentinellus tridentinus*, Biosphere Reserve Terras do Miño, O Corgo, Lugo.

## INTRODUCCIÓN

O xénero *Lentinellus* P. Karst., disgregouse do xénero *Lentinus* por parte de KARSTEN (1879) e MAAS GEESTERANUS (1963) incluíuno na familia *Auriscalpiaceae* Maas Geest., non sen antes pasar por diversos procesos nomenclaturais (ver KÜHNER, 1988). Inclúe unhas 35 especies, das que só 3 figuran citadas en Galicia ata a data: *Lentinellus cochleatus*, *Lentinellus micheneri* e *Lentinellus ursinus* (RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ & CASTRO, 2016).

Realizouse un exhaustivo estudo da especie *Lentinellus tridentinus* a nivel macroscópico, a nivel microscópico, tanto coa utilización de microscopio óptico como de microscopio electrónico de varrido e tamén se realizaron estudos moleculares para a plena confirmación da identificación da especie.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizouse un estudo de campo polo miúdo, anotando *in situ* toda a información morfolóxica

dos exemplares atopados e coa axuda, polo seu pequeno tamaño, dunha lupa de campo de 30x 45x e 60x aumentos, con iluminación incorporada. Recolléronse os datos das características organolépticas e tomouse tamén a información relativa ao arbusto sobre o que se desenvolvía o fungo, así como diferentes datos da zona. Utilizando un aparello GPS Garmin Fenix rexistráronse as coordenadas e altitude da súa posición. Rematouse o estudo *in situ* coa recolla de varias mostras do fungo e a toma de diversas fotografías de ambos utilizando unha cámara réflex dixital Nikon D5300, provista de obxectivo Nikkor AF-S Micro 60 mm f/2.8G ED. Tamén se tomaron fotografías macro adicionais utilizando unha cámara compacta Panasonic Lumix DMC-TZ40.

As mostras recollidas estudáronse en fresco coa axuda dunha lupa binocular Seben Incognita III de 20-80 aumentos. O estudo microscópico realizouse, sobre material fresco e tamén seco,



*Lentinellus tridentinus* (Sacc. & P. Syd.) Singer. Colección JCAS0141001000099

cun microscopio óptico trinocular Olympus CX41 provisto de obxectivos de 4x 10x 40x 60x e 100x (inmersión), así como de oculares 10x. Para as preparacións utilizouse auga, reactivo vermello congo e IKI. As fotografías das distintas estruturas microscópicas observadas ao microscopio óptico efectuáronse cunha cámara Touptek U3CMOS18000KPA e as medicións das mesmas realizáronse mediante o software Piximètre v.5.9. Este estudo microscópico complementouse, principalmente para a comprobación e medición da ornamentación esporal da especie estudada, co uso dun Microscopio Electrónico de Varrido (MEV) JEOL JSM 6360LV (instrumental da Unidade de Microscopía Electrónica e Confocal da Universidade de Santiago de Compostela, Campus de Lugo), para o que se tomou unha esporada libre do fungo, previamente secada a 40 °C, que se colocou sobre un portaobxectos de MEV e metalizouse nun Sputter Coater BAL-TEC SCD005

con Au. As observacións realizáronse a 20KV, tomándose ademais diversas imaxes das mesmas.

As medidas esporais tomáronse en auga sobre esporada libre. A comprobación da presenza ou ausencia de amiloidía efectuouse utilizando IKI.

En canto ás referencias das cores citadas neste artigo, utilizáronse as *Munsell Soil-Color Charts* (MUNSELL, 2009).

Os exemplares do fungo recollidos como mostrasecáronse a 40 °C mediante deshidratador eléctrico, codificáronse e etiquetáronse para a súa almacenaxe como *exsiccata* no herbario privado do autor (JCAS).

**Extracción do ADN, amplificación e secuenciación:** O ADN total extraeuse a partir de mostrasecas de herbario empregando unha modificación do

*“Característico da súa morfoloxía é a grande variabilidade do estípite, que pode ser lateral, auriscalpioide ou central...”*

protocolo de MURRAY & THOMPSON (1980). Unha porción das mostras homoxeneizouse coa axuda dun 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). A mestura incubouse durante 30 minutos a 65 °C. Un volume equivalente de cloroformo: isoamilalcohol (24:1) engadiuse e mestrouse coa mostra ata a súa emulsión. Tras centrifugar a mestura durante 10 min a 10000 g, o ADN no sobrenadante precipitouse cun volume de isopropanol. Tras 15 minutos de centrifugación á mesma velocidade, lavouse o *pellet* en etanol 70% frío, centrifugado de novo 2 minutos e secado. Finalmente, resuspendeuse en 100-300 µL de ddH<sub>2</sub>O. A amplificación por PCR realizouse cos *primers* ITS1F e ITS4 (WHITE *et al.*, 1990; GARDES & BRUNS, 1993) para a rexión ITS, e os *primers* LROR y LR5 (VILGALYS & HESTER, 1990, CUBETA *et al.*, 1991), para a rexión 28S rADN. O programa

de amplificación consistiu nun *hot start* a 95 °C durante 5 min, seguido de 35 ciclos de 45, 30 e 45 seg a 94 °C, 54 °C y 72 °C, respectivamente, cunha fase final de elongación a 72 °C durante 10 min. Os resultados comprobáronse nun xel de agarosa ao 1%, e as reaccións positivas purificáronse e secuenciáronse co *primer* ITS4. As secuencias obtidas comparáronse cos cromatogramas orixinais para detectar e corrixir posibles erros de lectura.

Estes procesos realizáronse no laboratorio especializado ALVALAB (Oviedo).

#### DESCRIPCIÓN DE ESPECIES

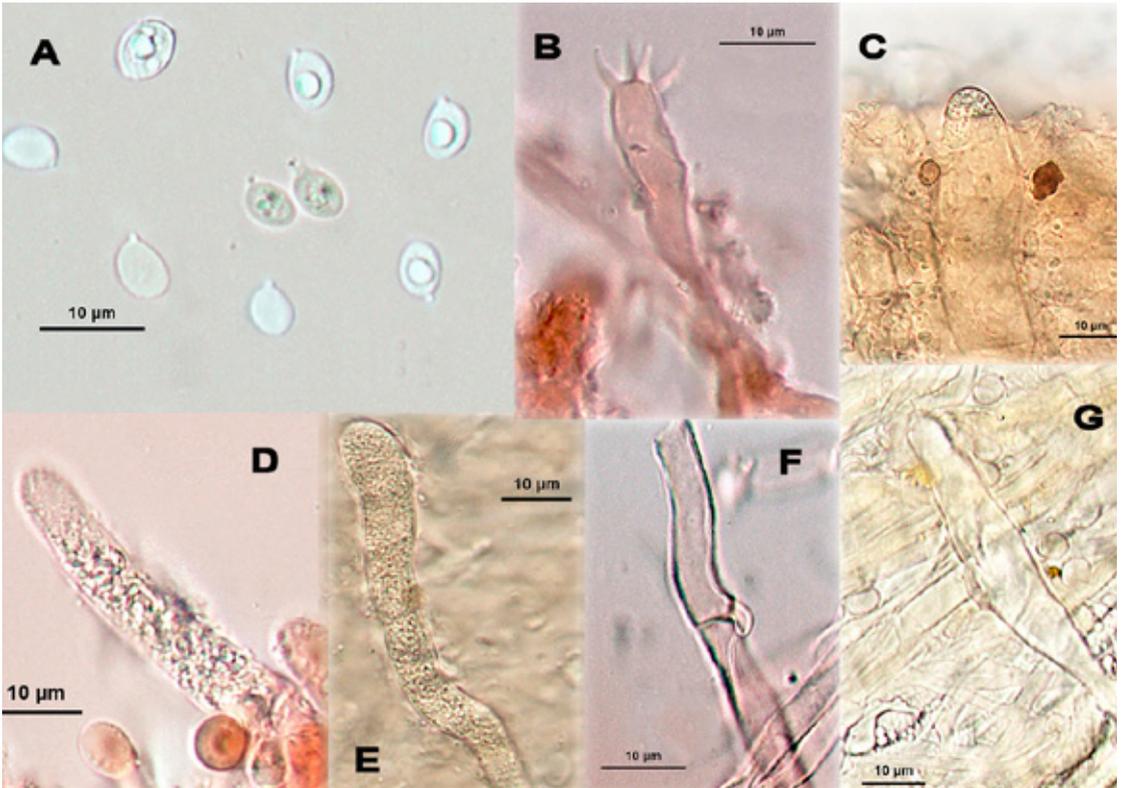
Clasificación taxonómica: Reino: *Fungi*; División: *Basidiomycota*; Subdivisión: *Agaricomycotina*; Clase: *Agaricomycetes*; Subclase: *Agaricomycetidae*; Orde: *Russulales*; Familia: *Auriscalpiaceae*; Xénero: *Lentinellus*; Especie: *Lentinellus tridentinus*

*Lentinellus tridentinus* (Sacc. & P. Syd.) Singer, *Annales Mycologici* 41: 146 (1943)

= *Lentinus badius* Bres., *Fungi Tridentini* 2 (11-13): 56, t. 166:1 (1898)



*Lentinellus tridentinus*. Variabilidade na posición e lonxitude do estípite.



A Esporas; B Basidio; C Pseudopileicistidio; D Gloeocistidio 1; E Gloeocistidio 2; F Fibela; G Caulocistidio

= *Lentinus tridentinus* Sacc. & P. Syd., Sylloge Fungorum 16: 65 (1902)

= *Lentinus bisus* subsp. *tridentinus* (Sacc. & P. Syd.) Pilát (1939)

= *Lentinus bissus* subsp. *tridentinus* (Sacc. & P. Syd.) Pilát, Glasnik Skopskog Naucnog Drustva 20: 5 (1939)

= *Lentinus omphalodes* var. *tridentinus* (Sacc. & P. Syd.) Pilát, Atlas des Champignons de l'Europe V: Monographie des espèces européennes du genre *Lentinus* Fr.: 35 (1946)

Basiónimo: *Lentinus tridentinus* Sacc. & P. Syd., Sylloge Fungorum 16: 65 (1902)

**Diagnose orixinal:**

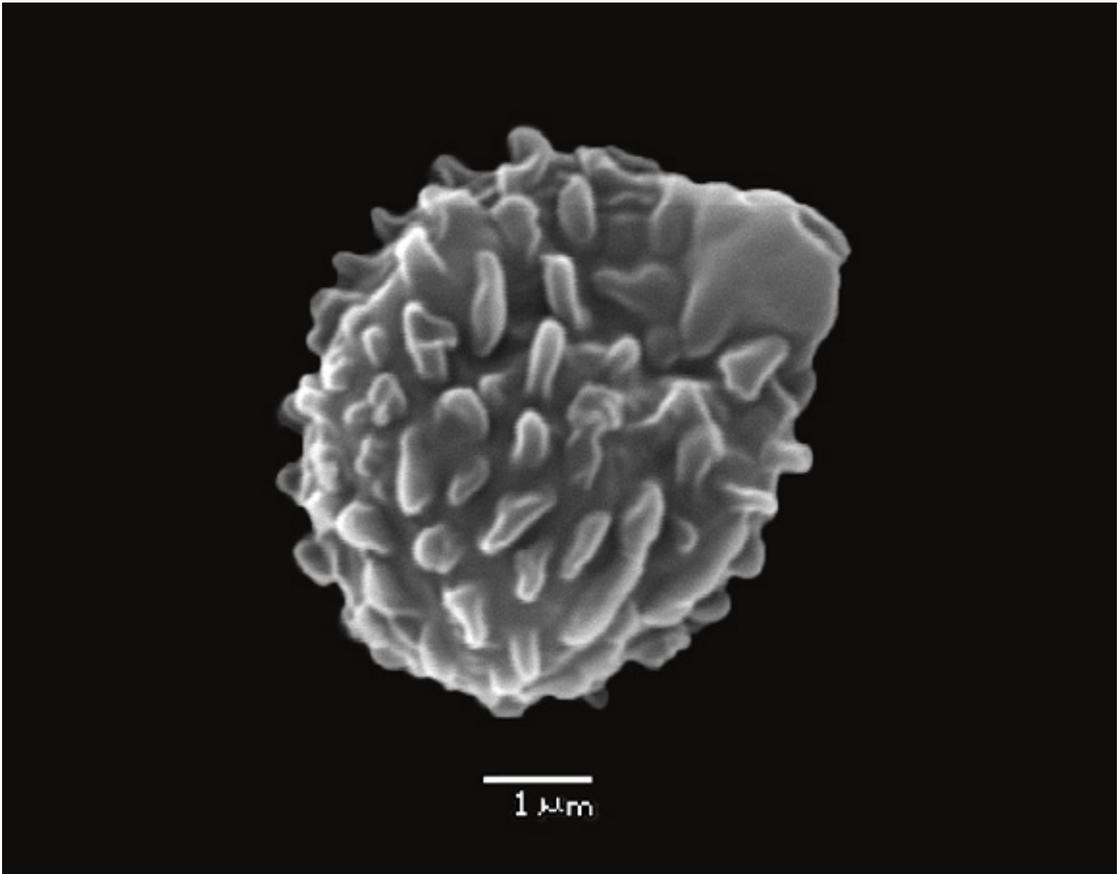
***Lentinus tridentinus*** Sacc. et Syd. *Lentinus badius* Bres. F. Trid. II, p.56, t. 166, fig. 1 nec Berk. —

Pileo carnoso-lento, tenui, regulari v. excentrico aut subdimidiato, e convexo explanato, depresso, longitudinaliter venis elatis margineque cristatis percurso, ætate sublevi, e badio-rufo pallide cinnamomeo vel luride isabellino, 5-10 mm. lato; stipite brevi, fareto, e basi attenuato, pruinato, griseo-lilacino, subruguloso, 3-5 mm. longo, 2 mm. circiter crasso; lamellis valde distantibus, adnatis vel decurrentibus, acielate et regulariter crenata; basidiis clavatis, 22-25 - 5-7; sporis hyalinis, subglobosis, 1-guttulatis, laxe et tenuiter asperulis, 5-6 v 4-4½.

Hab. ad truncos Sorbi Aucuparise, Paveggio in alpibus tridentinis ætate. — /,. biso Qué. proximus.

**Etimoloxía:**

*Lentinellus*: diminutivo do termo latino *Lentinus*, que significa “tenaz”, en referencia á consistencia da súa carne.



Basidiospora vista ao M.E.V. (Microscopio Electrónico de Varrido), amosando a súa característica ornamentación.

*tridentinus*: referente ao Trentino, rexión de Italia onde se citou por primeira vez.

#### Caracteres macroscópicos:

**Píleo** de 11-21 mm de diámetro, marxe incurvada, fimbriada, estriada a crenulada, a miúdo erosionada na madureza, con **pileipellis** de cor beixe clara, abelá, marrón clara (Mu 10YR 7/3) con tons rosados/violáceos, mate, higrófana, ás veces micácea, apreciándose en tempo seco. **Lamelas** de disposición radial dende o pé, anchas, adnatas a lixeiramente decorrentes, subdistantes, coa aresta laminar fortemente serrada, subconcoloras á pileipellis (Mu 10YR 8/2), intercaladas con numerosas lameliñas. **Estípite** irregularmente disposto con respecto ao píleo e de lonxitude moi variable; nos exemplares estudados ao longo de varios anos observouse un pé lateral no

91% das ocasións, sendo auriscalpioide nun 8% dos casos e central só nun 1% das observacións efectuadas, atenuado na base, finamente velutino, practicamente concoloro ao píleo (Mu 10Y 4/1) e escurecendo pola base na madureza ata chegar a tons pardo escuros na zona de inserción cón substrato, de medidas 6-11 (15) x 1,4-2 mm, xeralmente curto con respecto á medida do píleo, micelio basal estrigoso, que cubre a base do pé. O **contexto** é escaso, tenaz, de textura elástica, subconcolor á pileipellis. **Esporada** en masa de cor branca.

#### Caracteres microscópicos:

No estudo microscópico obsérvanse **basidios** hialinos, cravados cando novos, logo subcilíndricos, tetraspóricos, de medidas 25-30,5 x 5,2-6,1  $\mu\text{m}$ , con esterigmas de uns 4,2-4,4  $\mu\text{m}$ , provistos de

fibela basal. **Pleurocistídios** lanceolados, duns 1,5 µm na parte apical e 3,5 µm na parte máis ancha. Obsérvanse dous tipos de **gloeocistídios**: uns cilíndricos, con contido coscinoidal groso, lixeiramente emerxentes, duns 46 x 6-6,8 µm. e outros con contido coscinoidal mais fino, emerxentes, duns 65 x 6,5-8,2 µm. **Caulocistídios** abondosos, de 60 x 10 µm. **Trama laminar** de estrutura dimítica. **Pileipellis** con numerosos pseudopileicistídios. **Basidiosporas** ovadas en canto á súa forma, de medidas (5.4) 5.41 - 6.3 (6.7) × (4.1) 4.2 - 5 (5.5) µm Q = (1.1) 1.15 - 1.4 (1.6) de paredes finas, ornamentación consistente en pequenas e dispersas cristas, irregulares en canto á súa forma, disposición e tamaño, pero dunha altura xeralmente non superior a 0,65 µm, apenas distinguibles ao microscopio óptico pero perfectamente visibles no microscopio electrónico, amiloides, con apículo prominente.

#### Caracteres organolépticos:

O **cheiro** é moi débil, lixeiramente aromático e o **sabor** moi suave, un pouco ácido, pero non é picante.

#### Hábitat:

En todas as observacións efectuadas de *Lentinellus tridentinus* ao longo de varios anos e en distintos puntos da mesma zona, sempre o atopamos no mesmo hábitat: sobre madeira morta de *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. e con preferencia por zonas sombrizas, concretamente nos exemplares deste arbusto que, tras xurdir no medio dos piñeirais, morren pola falta de luz provocada polo crecemento dos piñeiros. Un dato curioso observado constantemente é a súa absoluta preferencia a desenvolverse sobre polas mortas horizontais, paralelas ao chan. Despois de numerosas observacións desta especie durante varios anos, nunca se atopou sobre polas con orientación vertical na zona de prospección.

#### MATERIAL ESTUDADO

ESPAÑA: Galicia, Provincia de Lugo, Concello do Corgo, Parroquia de San Salvador de Castrillón. Reserva da Biosfera Terras do Miño. Altitude: 456 m. Sobre madeira morta de *Cytisus striatus*

(Hill) Rothm., en bosque de *Pinus radiata* D. Don. 31/12/2016. *leg. et det.* Jose Castro, Código de herbario: JCAS0141001000099. Identificador de secuencia en GenBank: MH703906

#### DISCUSIÓN

A especie *Lentinellus tridentinus*, obxecto deste estudo, parece atopar un hábitat favorable, a lo menos na zona estudada, na madeira morta de un dos máis abondosos arbustos que se poden atopar en Galicia, como é a xesta, concretamente da especie *Cytisus striatus*.

Característico da súa morfoloxía é a grande variabilidade do estípite, que pode ser lateral, auriscalpioide ou central, de lonxitude igualmente variable e as súas lamelas fortemente serradas, adnatas ou lixeiramente decorrentes. No aspecto microscópico caracterízase polas súas esporas amiloides, lixeiramente maiores que as de especies próximas, con ornamentación que precisa do uso de MEV para poder ser correctamente apreciada, presenza de pseudopileicistídios emerxentes, gloeocistídios no himenio e caulocistídios abondosos.

A secuencia de ADN correspondente á mostra dos exemplares estudados (identificador de secuencia en GenBank: MH703906), comparouse, mediante a ferramenta bioinformática BLAST, coa secuencia de identificador GenBank AY513198, correspondente ás mostras de *L. tridentinus* estudadas na monografía de PETERSEN (2004), dando como resultado un grao de similitude entre ambas do 100% (415 de 415 bases).

#### BIBLIOGRAFÍA

BLAST [sitio web]. 2018. Basic Local Alignment Search Tool. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. [Última consulta: 27-05-2018]. Disponible en: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

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.

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. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. [Derradeira consulta: 28-05-2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

KARSTEN, P. A. 1879. Ryssländs, Finlands och den Skandinaviska halföns Hattsvampar. Första Delen: Skiftsvampar. Bidrag till Kännedom av Finlands Natur och Folk. 32, pp. 1-571.

KÜHNER, R. 1988. La tribu Lentineae Fayod (Basidiomycètes), les genres et leur nomenclature. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 1988, 57 (10), pp. 335-358.

LICKEY, E. B.; HUGHES, K. W.; PETERSEN, R. H. 2003. Variability and Phylogenetic Incongruence of an SSU nrDNA Group I Intron in *Artomyces*, *Auriscalpium*, and *Lentinellus* (Auriscalpiaceae: Homobasidiomycetes). *Molecular Biology and Evolution* 20, pp. 1909-1916.

MAAS GEESTERANUS, R.A. 1963. Hyphal structures in Hydnums. II. Proceedings van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Section C. 66, pp. 426-436.

MILLER, A. N.; METHVEN, A. S. 2000. Biological species concepts in eastern North American populations of *Lentinellus*. *Mycologia* 92, pp. 792-800.

MUNSELL, A.H. 2009. Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Company, Inc. Baltimore, Maryland.

MURRAY, M.G.; THOMPSON, W.F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8(19), pp. 4321-4325.

PETERSEN, R. H. & HUGHES, K. W. 2004. *A preliminary monograph of Lentinellus (Russulales)*. Germany: J. Cramer. 268 pp. ISBN 978-3-443-59100-7

RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, J.; CASTRO, M.L. 2016. *Micobiota galega, 1867-2015 (Ascomycota, Basidiomycota)*. Documento preliminar para a base de datos micológica galega MICBIOTAGALICIA.MDB. Ed. Grupo Micológico Galego. [Consulta: 10-04-2017]. Disponible en: <http://www.mykes.es/contidos/20/>

SINGER, R. 1943. Das System der Agaricales. III. *Annales Mycologici*. 41, pp. 1-189.

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.

WHITE, T.J.; BRUNS, T.D.; LEE, S.; TAYLOR, J.W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky J, White TJ (eds) PCR protocols: a guide to methods and applications. Academic, San Diego.

**Código QR para descargar el artículo en idioma español:**



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

Autor: Julián Alonso Díaz<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup> Sociedade Micolóxica Lucus

[julian.alonso@usc.es](mailto:julian.alonso@usc.es); [info@smlucus.org](mailto: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 filamentosos, 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), recombinada al género *Neournula* Paden & Tylutki por ZHUANG & WANG (1998), neotipificada 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

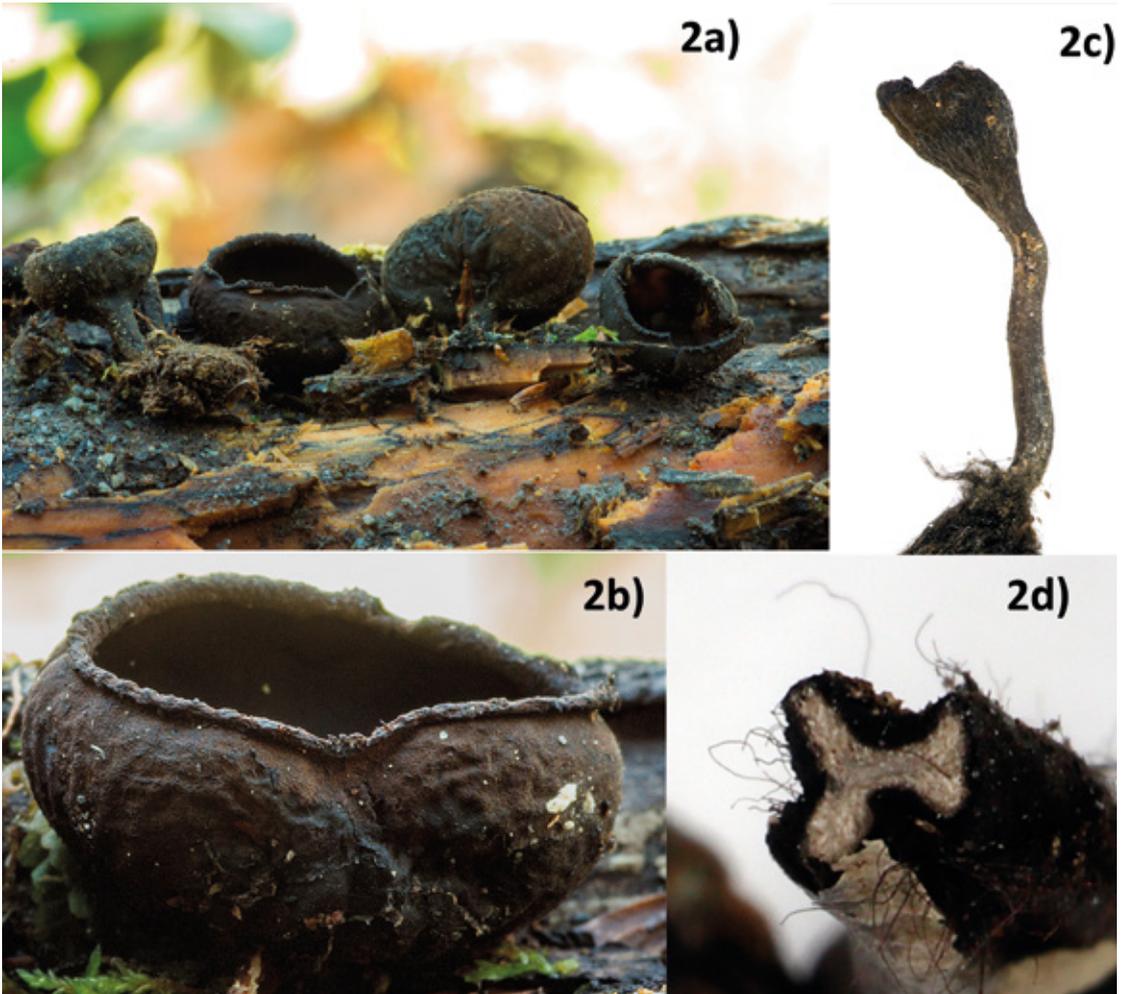
de las muestras se homogeneizó con ayuda de un micropistilo en 600 µL de *buffer* CTAB (CTAB 2%, NaCl 1.4 M, EDTA pH 8.0 20 mM, Tris-HCl pH 8.0 100 mM). La mezcla se incubó durante 30 minutos a 65 °C. Se añadió un volumen equivalente de cloroformo: isoamilalcohol (24:1) y se mezcló con la muestra hasta 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 ddH<sub>2</sub>O. 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.

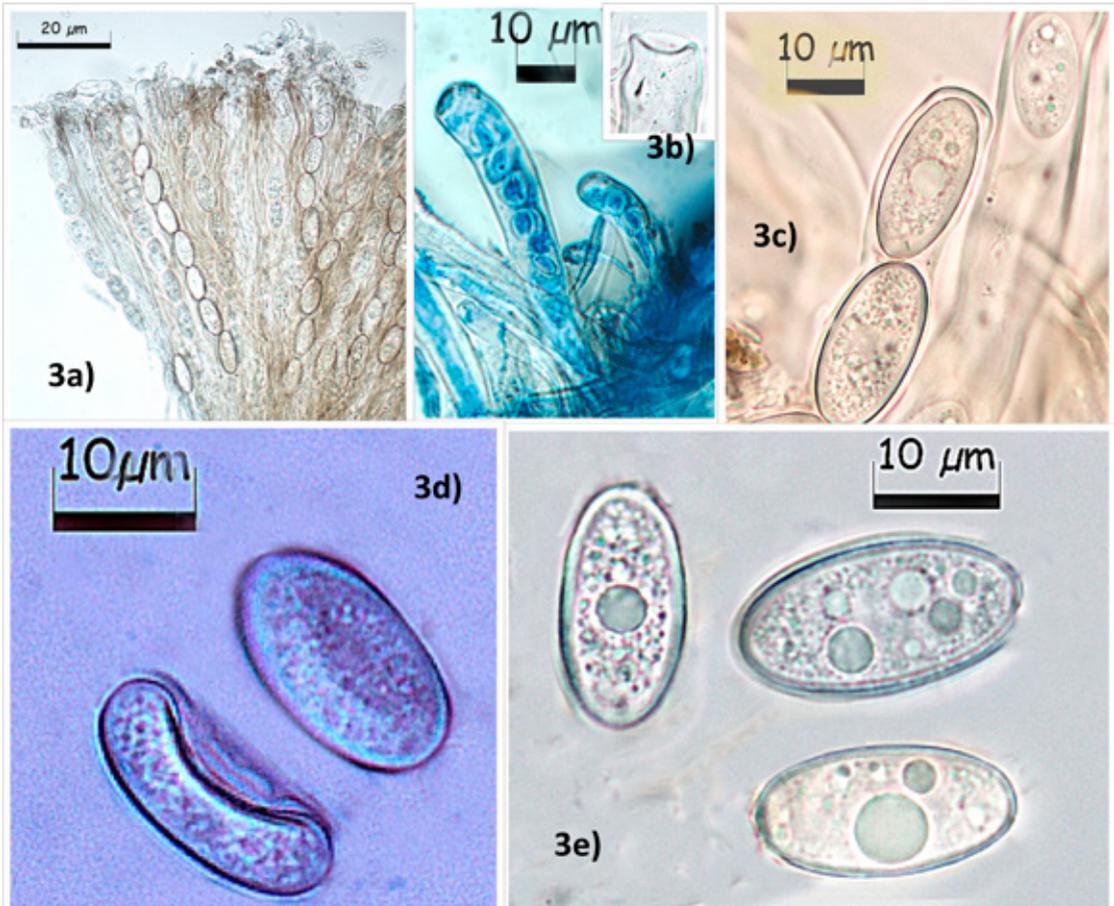
**Clasificación:** *Fungi*, *Ascomycota*, *Pezizomycotina*, *Pezizomycetes*, *Pezizales*, *Sarcosomataceae*, *Donadinia* (WIJAYAWARDENE et al., 2017, 2018).

**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

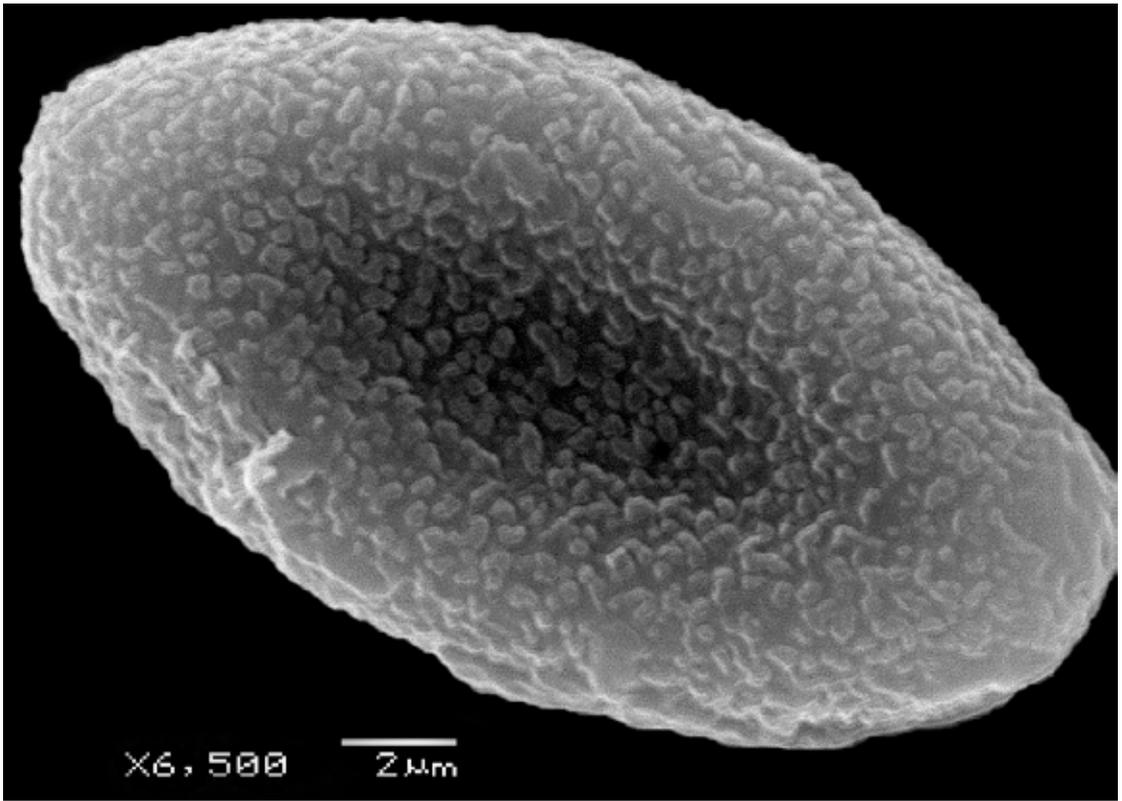


Fig. 3f. Ornamentación espora *Donadinia helvelloides* al MEB

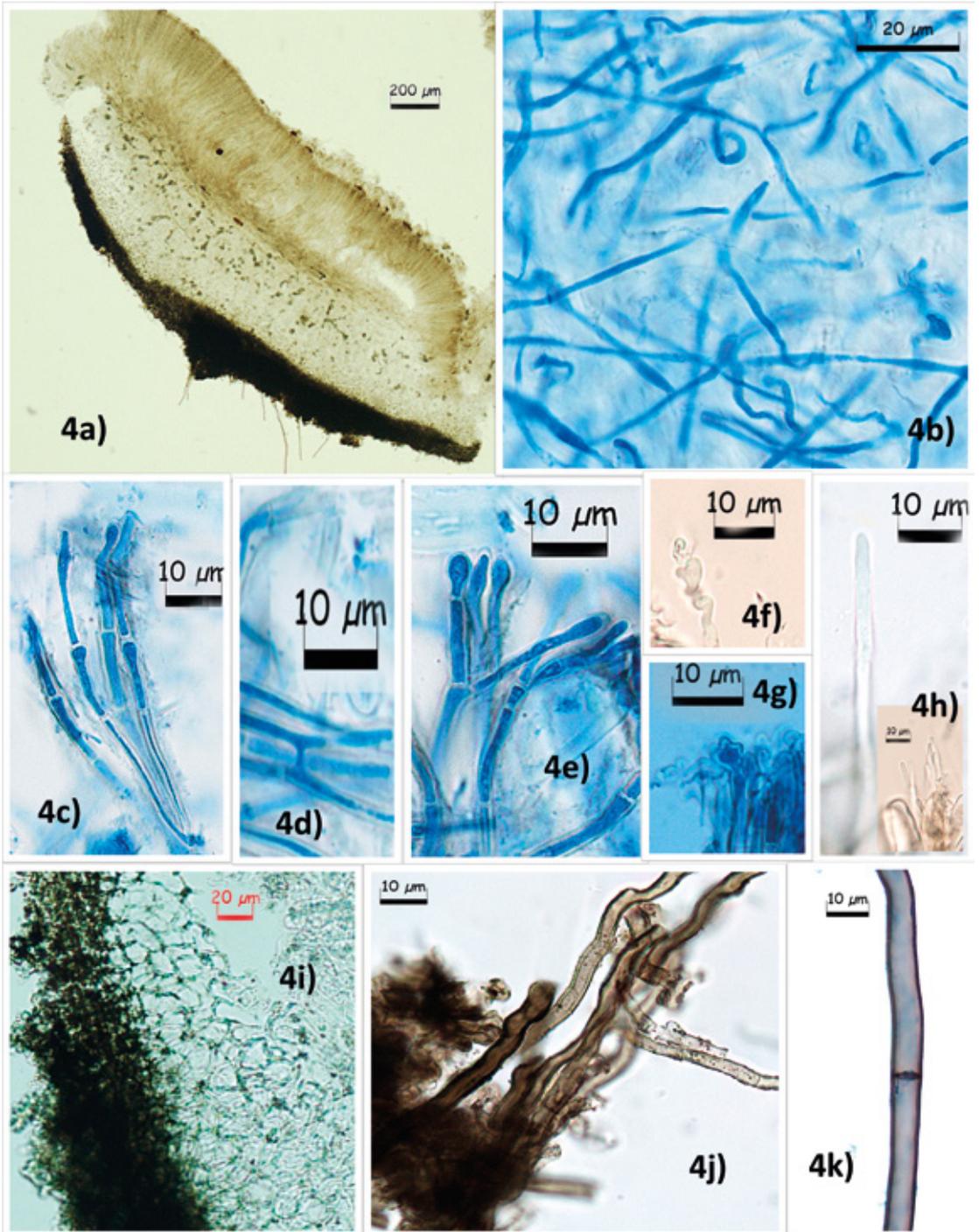
con azul láctico se observa como finamente verrugosa (fig. 3d) y al MEB se aprecian crestas, pústulas o verrugas de pequeñas dimensiones (altura inferior a  $0,3 \mu\text{m}$ ), aisladas o unidas irregularmente varias de ellas entre si (fig. 3f). Contenido de aspecto granular con presencia de 1-3 (4)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

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.

# Descripción de cuatro especies interesantes para la micoflora de Galicia

Autores: José Manuel Castro Marcote , José María Costa Lago

Asociación Micológica-Naturalista Pan de Raposo, Cee (A Coruña)

*marcotecee@gmail.com, josemaria.costa@usc.es*

## RESUMEN

Se describen *Helvella corium*, *Paxillus cuprinus*, *Sarcodon amygdaliolens* y *Volvariella dunensis*, cuatro interesantes aportaciones para la micoflora gallega.

**Palabras clave:** *Helvella corium*, *Paxillus cuprinus*, *Sarcodon amygdaliolens*, *Volvariella dunensis*, micología, taxonomía.

## ABSTRACT

Four interesting contributions to the Galician mycoflora are described: *Helvella corium*, *Paxillus cuprinus*, *Sarcodon amygdaliolens* and *Volvariella dunensis*.

**Keywords:** *Helvella corium*, *Paxillus cuprinus*, *Sarcodon amygdaliolens*, *Volvariella dunensis*, mycology, taxonomy.

## INTRODUCCIÓN

Recientes prospecciones micológicas de los autores por diversas áreas de la geografía gallega, solos o en compañía de otros, han dado como resultado la recolección y estudio de cierto número de taxones que, bien por su belleza, por su rareza, por lo restringido de su hábitat o por haber sido creados recientemente, constituyen interesantes aportaciones para el conocimiento de la micoflora de Galicia. En este trabajo se describen cuatro de estas aportaciones: *Helvella corium*, un pequeño y hermoso ascomycete, realmente raro en nuestro territorio; *Paxillus cuprinus*, de reciente creación tras haber sido separado del complejo *Paxillus involutus*; *Sarcodon amygdaliolens*, una especie portadora de llamativos aromas y *Volvariella dunensis*, taxón típico de nuestros sistemas dunares. Se aporta iconografía de las cuatro especies y de todas ellas se conserva material desecado, depositado en los herbarios particulares de los autores: J.M.C. Marcote (PR1) y J.M. Costa (PR6).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las especies descritas han sido fotografiadas *in situ* con nuestras cámaras NIKON D7000 provistas de objetivos macro AF-S Micronikkor 105 mm 1:2,8 GE. Para la observación microscópica se trabajó siempre con material fresco. Se obtuvieron esporadas, que fueron observadas en agua destilada. Para la observación de otro tipo de elementos se utilizaron los colorantes y reactivos habituales, entre ellos reactivo de Melzer, rojo congo SDS y NH4OH. Las observaciones fueron hechas con dos microscopios: Olympus CX31 equipado con una cámara MOTICAM 1080 HDMI & USB y BA-310 LED TRIOCULAR de la marca MOTIC con ocular provisto de micrómetro. Para las medidas fue de gran utilidad el programa PIXIMETRE versión 5.9. Para calcular la altitud nos hemos servido de la aplicación Iberpix 4. Para el estudio y correcta identificación del material fue consultada la bibliografía citada tanto en texto como al final del trabajo. Para la sistemática hemos utilizado, por la comodidad que nos ofrece, la clasificación de *Index Fungorum* a fecha de 03-06-2018.



*Helvella corium*

#### DESCRIPCIÓN DE ESPECIES

*Helvella corium* (O. Weberb.) Masee, *Brit. Fung.-Fl.* (London) 4: 463 (1985)

≡ *Peziza corium* O. Weberb.

≡ *Leptopodia corium* (O. Weberb.) Boud.

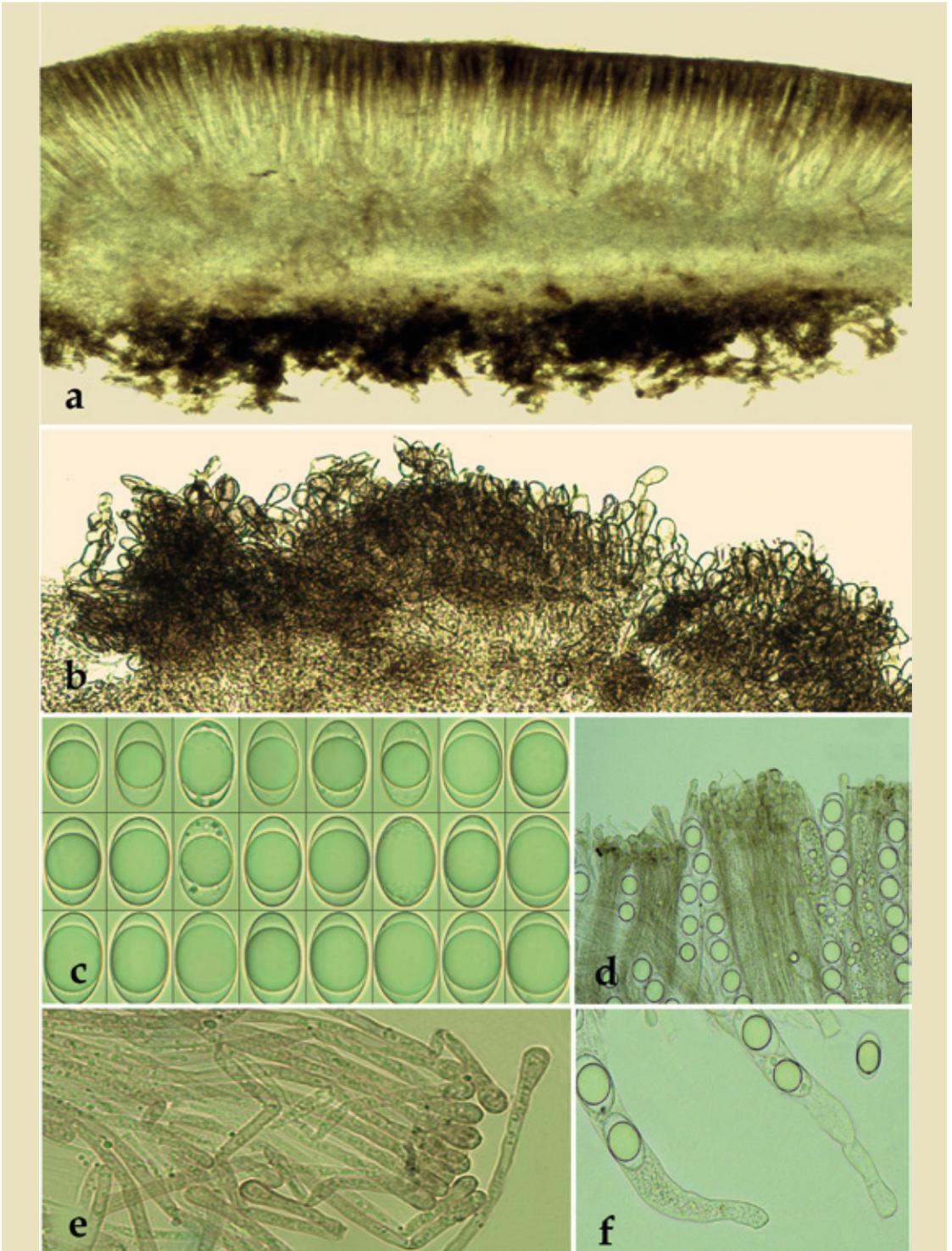
#### Descripción macroscópica:

Apotecio estipitado, cupuliforme, con un receptáculo de 10-15 mm de diámetro, a veces ligeramente comprimido lateralmente, con el margen incurvado al principio y más tarde finamente lobulado. Himenio liso y de color negro. Superficie externa de color negro, furfurácea, con el margen recubierto de una especie de mechones verrugosos de forma piramidal y color blanquecino. Estípite bien definido, cilíndrico, de 10-13 mm de altura por 3 mm de anchura, con la base algo ensanchada (hasta 5 mm) y ligeramente surcada; superficie furfurácea y de color negro, blanquecino justo en la base. Contexto de color blanco. Esporada blanca.

“...bien por su belleza, por su rareza, por lo restringido de su hábitat o por haber sido creados recientemente, constituyen interesantes aportaciones para el conocimiento de la micoflora de Galicia.”

#### Descripción microscópica:

Excípulo ectal de 100-200  $\mu\text{m}$  de anchura, formado por células internas subglobosas, de 20-35 x 8-16  $\mu\text{m}$ , de paredes pardas, que se prolongan en unos pelos hifoides pluricelulares, de 10-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, en forma de cadeneta, con las paredes de color pardo oscuro y agrupados en haces; las células más externas son hialinas, sobre todo en el margen, se agrupan en mechones y algunas colapsan dando lugar a verrugas piramidales blanquecinas. Excípulo medular de 200-300  $\mu\text{m}$  de anchura, de *textura*



*Helvella corium*- a) corte vertical; b) pelos del margen del excipulo; c) esporas; d) himenio en agua; e) paráfisis en agua; f) base de ascos sin uncinulos



*Paxillus cuprinus*

*intricata*, formado por hifas hialinas entrelazadas, de 2,5-5,0  $\mu\text{m}$  de diámetro. Subhimenio de 50-70  $\mu\text{m}$  de anchura. Himenio de 300-310  $\mu\text{m}$  de anchura; paráfisis cilíndricas, de 3-3,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, septadas, con el ápice algo ensanchado (hasta 6  $\mu\text{m}$ ), con pigmentos de color gris o pardo grisáceo en su interior. Ascospóricas, operculadas, sin uncínulos en la base, octospóricas, inamiloides, de 215-265  $\times$  10,7-15,3  $\mu\text{m}$ . Ascósporas elipsoidales, lisas, hialinas, con una gran gútula central y un tamaño (en PR6260518200) de (16,4-)17,4-17,9(-18,9)  $\times$  11-12,3  $\mu\text{m}$ , Me = 17,6  $\times$  11,7  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,5; en otro apotecio (PR12605181368) tienen un rango de variabilidad más amplio, (17,4-)22-25  $\times$  (11,2-)13,7-16,7(-17,5)  $\mu\text{m}$ ; Me = 23,8  $\times$  15,3  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,6.

#### Material estudiado:

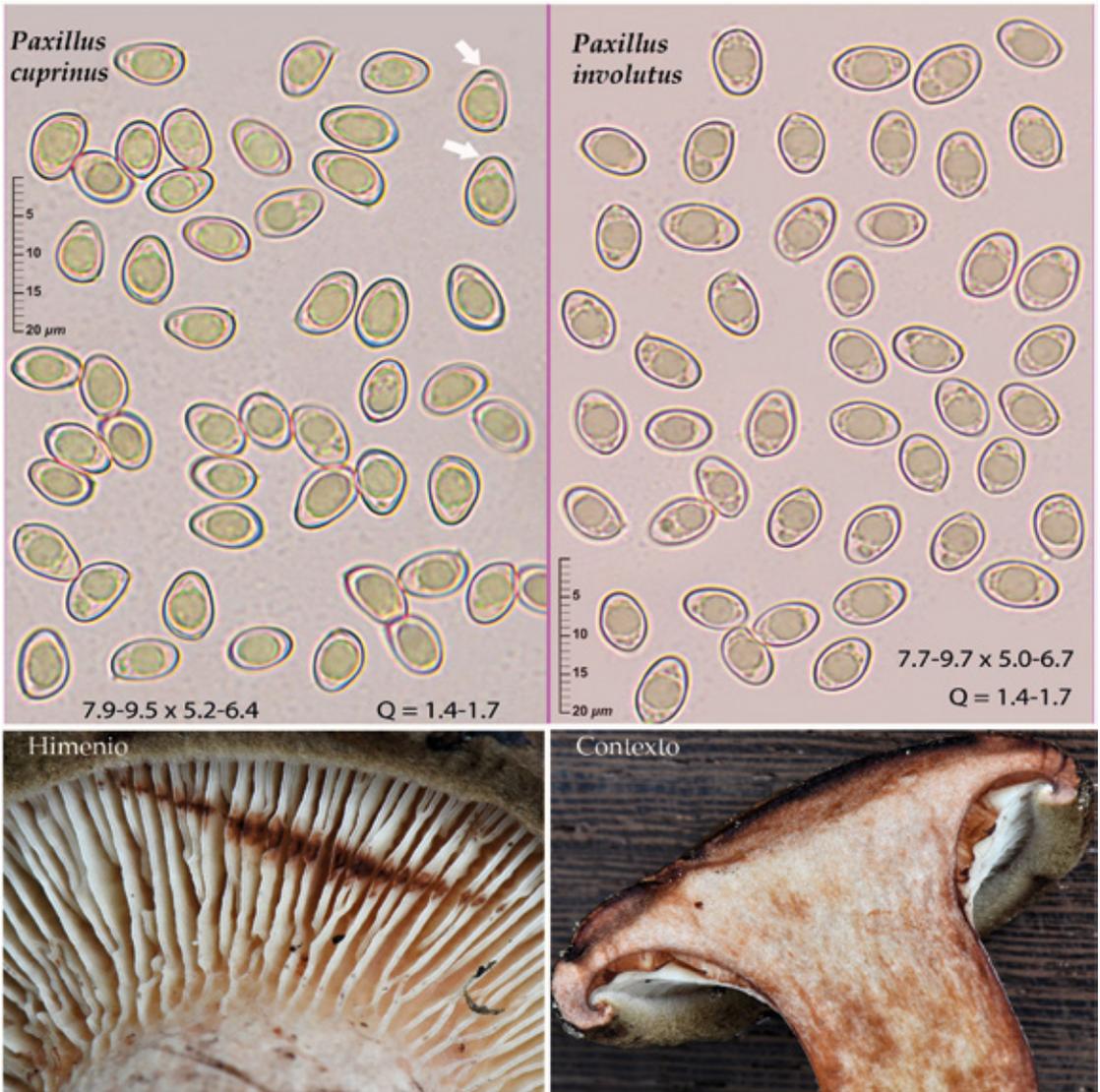
Ourense, A Veiga, 26-05-2018, a 873 m.s.n.m., creciendo gregario en el margen de un camino, bajo *Betula celtiberica*, leg. Fermín Pancorbo, det. Ibai Olariaga, PR6260518200, dupl. PR 12605181368.

#### Hábitat y distribución:

*Helvella corium* ha sido interpretado como un taxón muy variable, que coloniza diversos hábitats en Europa, desde el nivel del mar y los sistemas dunares hasta la zona alpina. Es una especie primaveral que crece en pequeños grupos, en terraplenes, márgenes de caminos y zonas arenosas, cerca de zonas húmedas.

#### Observaciones:

En el concepto clásico se define como una *Helvella* primaveral, de pequeño tamaño, con el apotecio totalmente negro, la superficie externa marcadamente pubescente y a veces con una villosidad blanquecina hacia el margen (SPOONER, 2003). Al examinar numerosas colecciones de la morfoespecie *Helvella corium* y hacer el estudio filogenético, aparecen dos linajes, *alpestris-nannfeldtii* y *alpina-corium*, que incluyen cinco especies previamente consideradas como una sola: *H. corium*, *H. alpina*, *H. nannfeldtii*, *H. alpestris* y *H. macrosperma* (SKREDE, 2017).



*Paxillus cuprinus*- superior izquierda: esporas de *Paxillus cuprinus*; superior derecha: esporas de *Paxillus involutus* (fotografías de Enrique Rubio Domínguez); inferior izquierda: himenio; inferior derecha: contexto

El linaje *alpestris-nannfeldtii* tiene ascos con uncínulos, con una longitud mayor de 300 μm y esporas de hasta 23 μm. El linaje *alpina-corium* tiene ascos sin uncínulos, con una longitud menor de 300 μm. La ausencia de uncínulos en la base de los ascos es compartida exclusivamente con el linaje leucomelaena (*H. leucomelaena*, *H. oblongispora*, *H. confusa* y la americana *H. crassitunicata*) lo que los diferencia del resto de las *Helvella*, que tienen ascos uncinulados (SKREDE, 2017).

Las diferencias más notables a nivel macroscópico entre *H. corium* y *H. alpina* son: la relación entre el diámetro del apotecio y la longitud del pie y la forma del tomento de los pelos hifoides del excípulo ectal; en *H. corium* la relación es de 1:1 y los pelos están agrupados formando mechones, dando lugar a una especie de verrugas piramidales; en *H. alpina* el pie es más largo, la relación entre el diámetro del apotecio y la longitud del pie es de 1:3, y los pelos son cortos y uniformemente



*Sarcodon amygdaliolens*

distribuidos. *H. corium* se encuentra desde el nivel del mar hasta la zona alpina y *H. alpina* tiene una distribución más restringida, subalpina o alpina. Nuestra colección es muy variable en las medidas esporales aunque el cociente permanece constante ( $Q = 1,5-1,6$ ). En la bibliografía (VAN VOOREN, 2014) el tamaño esporal es de (16,5-)18-21(-21,5) x 10-12(-13)  $\mu\text{m}$ .

***Paxillus cuprinus*** Jargeat, Gryta, J.-P. Chaumeton & Vizzini, in Jargeat, Chaumeton, Navand, Vizzini & Gryta, *Fungal Biology* 118(1): 26 (2014)

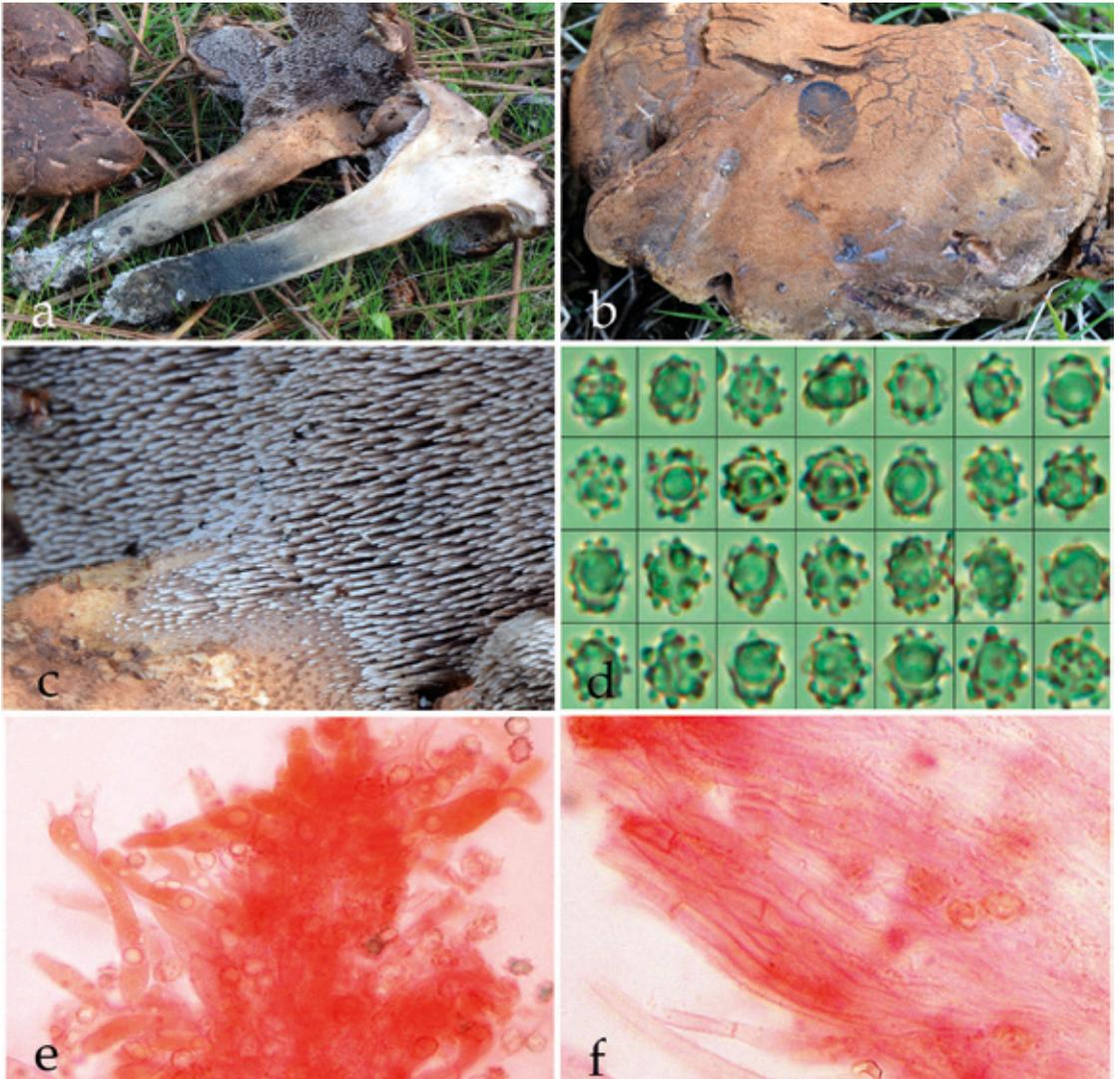
#### **Etimología:**

Del latín *cuprinus*, que deriva a su vez del griego κύπρινος, de rojo cobre, cobrizo, por el color que adquiere el píleo cuando alcanza la madurez.

#### **Descripción macroscópica:**

Píleo de 50-70 mm de diámetro, al principio subhemisférico, convexo, luego plano convexo, finalmente extendido, sin umbón central, con la

superficie cubierta de una pruina blanquecina en los ejemplares jóvenes, glabro, en ocasiones con grupos de fibrillas negruzcas excepto en el margen; margen involuto y afieltrado en los ejemplares jóvenes, estriado, luego extendido y liso; cutícula de color pardo grisáceo, con tonos oliváceos y/o amarillentos, adquiriendo finalmente el color del cobre en su totalidad; presenta una reacción pardo púrpura con amoníaco. Láminas desiguales, bifurcadas dicotómicamente, decurrentes, intervenadas; de color blanquecino, luego amarillento a pardo amarillento, cobrizo con la edad o el rozamiento; arista gruesa. Estípites de 30-55 x 10-11 mm, corto en relación con el diámetro del sombrero, cilíndrico, central, ligeramente curvo, estrechándose hacia la base; de color amarillento en la parte superior, que oscurece y adquiere tonos cobrizos muy rápidamente, sobre todo en la parte inferior. Carne compacta, con tonos amarillentos, que enrojece lentamente al corte, olor afrutado, sabor ligeramente amargo. Esporada pardo ocrácea.



*Sarcodon amygdaliolens*- a) basidiomas; b) píleo; c) himenóforo; d) esporas; e) basidios y cistidios; f) hifas del contexto

### Descripción microscópica:

Esporas amigdaliformes a ovoides, mayoritariamente con el ápice agudo y una ligera depresión en su zona abaxial, lisas, unigutuladas, de color pardo oliváceo,  $(7-17)7,3-8,6(-9,1) \times (4,8-14,9-5,7(-6,1))$ ;  $Q = 1,4-1,6(-1,7)$ ;  $Me = 7,9 \times 5,3$ ;  $Q_e = 1,5$ . Basidios claviformes, tetraspóricos. Abundantes cistidios himeniales tanto en la arista (queilocistidios) como en el dorso de la lámina (pleurocistidios), de formas variadas:

cilíndricos o ventricosos, con el cuello largo, lageniformes, fusiformes, etc. Pileipellis formada por una maraña de hifas intrincadas, que en ocasiones presentan una pigmentación de color pardo. Caulocistidios de menor tamaño que los cistidios himeniales, también de formas variadas. Presencia de fíbulas en todas las estructuras.

### Material estudiado:

A Coruña, Oroso, 27-09-2016, a 230 m.s.n.m., en



*Volvariella dunensis*

margen de camino bajo *Betula* sp., leg. J.M. Costa Lago, PR6270916121, dupl. ERD-6826; A Coruña, Oroso, 04-10-2016, a 233 m.s.n.m, en margen de camino bajo *Corylus avellana*, leg. J.M. Costa Lago, PR6041016122.

#### Hábitat y distribución:

Especie heliófila, que crece gregaria en grupos más o menos numerosos, en terraplenes, márgenes de caminos, parques urbanos y lindes de bosques; de finales de verano a otoño, asociado a *Betulaceae* (*Betula*, *Alnus*, *Corylus*).

#### Observaciones:

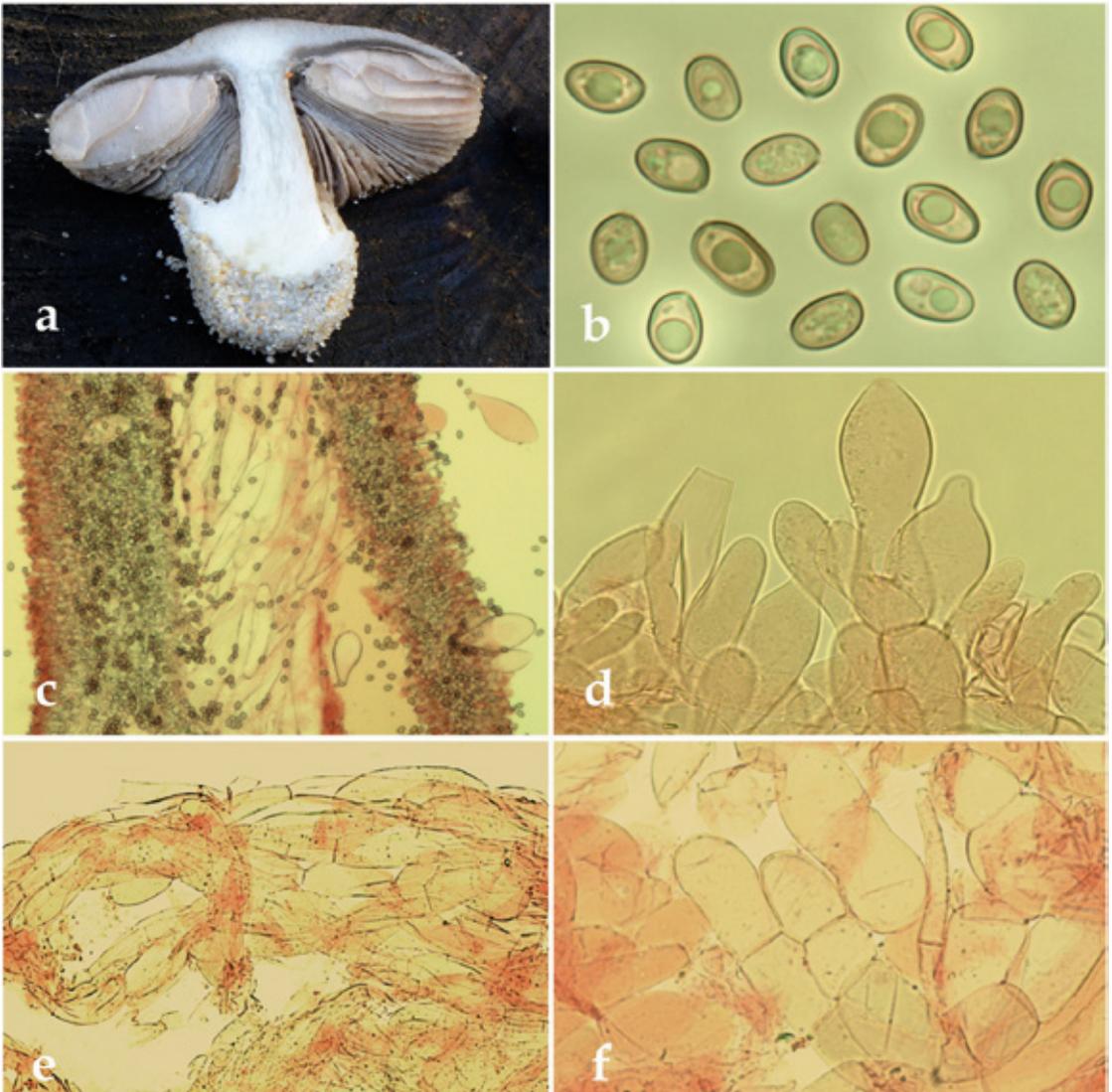
Recientes estudios moleculares (JARGEAT *et al.*, 2014) han revelado la existencia en Europa de cuatro especies dentro del complejo *Paxillus involutus*: *Paxillus involutus sensu stricto*, *Paxillus obscurisporus*, *Paxillus ammoniavirescens* y *Paxillus cuprinus*. *P. obscurisporus* presenta una esporada muy oscura, de color pardo vinoso, frente al pardo

ocráceo de las otras especies. La cutícula de *P. ammoniavirescens*, haciendo honor a su epíteto, adquiere un hermoso color verde en contacto con el amoníaco, en vez del habitual pardo rojizo o pardo rosáceo. *P. cuprinus* es la especie más parecida a *P. involutus*, del que se diferencia por la coloración cobriza que adquieren los basidiomas con la edad, por la constante y frecuente constricción apical de sus esporas, característica que también puede darse en *P. involutus*, pero de forma rara e inconstante (HENRICI & KIBBY, 2014) y, por último, por su crecimiento restringido a *Betulaceae* en lugares abiertos de zonas templadas.

***Sarcodon amygdaliolens*** Rubio Casas, Rubio Roldán & Catalá, *Bol. Soc. Micol. Madrid* 35: 43-56 (2011).

#### Etimología:

*Amygdaliolens*: del latín *amygdāla*, almendra y *olens*, que huele, por su olor a almendras amargas.



*Volvariella dunensis*: a) corte vertical del basidioma; b) esporas; c) trama laminar; d-caulocistidios; e) pileipellis; f) hifas de la volva

#### Descripción macroscópica:

Píleo de hasta 120 mm de diámetro, irregular, lobulado, convexo o plano convexo de joven, más tarde aplanado y deprimido en el centro; cutícula seca, mate, tomentosa, lisa o cuarteada en placas en los ejemplares maduros, con grandes surcos y placas centrales en ejemplares viejos; de color poco uniforme, pardo amarillento, pardo anaranjado, beige amarillento o pardo chocolate en tiempo húmedo, más oscuro en el centro; margen algo

involuto al principio, estéril y excedente. Estípite de 30-60 x 20-30 mm, central, claviforme, turbinado o radicante, lleno, con la superficie tomentosa, del mismo color que el píleo y gris azulado o azul verdoso en la base. Himenio hydnoide, con agujones cilíndricos de ápice apuntado, hasta 12 x 2 mm, que descienden por el estípite de forma irregular; de color blanco grisáceo y pardo al madurar, con el ápice siempre blanco, se manchan de pardo ocráceo al roce. Contexto grueso,

compacto, quebradizo en el píleo y fibroso en el estípite; de color beige o pardo amarillento, excepto en la base del estípite donde el color es gris azulado o gris verdoso, se oxida hacia tonos grisáceos o púrpuras; sabor extremadamente amargo desde el principio; olor agradable de almendras amargas en el himenio y harinoso, al corte, en el contexto, de achicoria en material seco. Esporada de color pardo amarillento.

#### Descripción microscópica:

Hifas del contexto sin fíbulas, de 2,2-3,3  $\mu\text{m}$  de diámetro. Basidios tetraspóricos, subcilíndricos alargados, flexuosos, de 40-55 x 4,9-5,3  $\mu\text{m}$  (incluyendo los esterigmas de 5  $\mu\text{m}$  de longitud). Esporas de color pardo amarillento, subglobosas a elipsoidales, nodulosas o tuberculadas, de (4,5-)5,4-5,6(-6,5) x (3,7-)4,3-4,5(-5)  $\mu\text{m}$ ; Q = (1,1-)1,2-1,3(-1,4); Me = 5,5 x 4,4  $\mu\text{m}$ ; Qe = 1,3. Gleocistidios evidentes.

#### Material estudiado:

A Coruña, Fisterra, playa Langosteira, 30-10-2016, a 10 m.s.n.m., en pinar arenoso de *Pinus pinaster*, leg. R. Montes Papín, PR12910161289. Playa de Nerga, Cangas de Morrazo, 17-12-2017, a 20 m.s.n.m., en pinar arenoso de *Pinus pinaster*, leg. J.M. Castro Marcote.

#### Hábitat y distribución:

Según los autores (RUBIO-CASAS *et al.*, 2011), las colecciones estudiadas crecían todas bajo *Pinus*, fundamentalmente *Pinus pinaster*, mayoritariamente en terreno de pH ácido, afirmando que "*Sarcodon amygdaliolens* es una especie calcífuga, con preferencia por suelos ácidos, otoño-invernal, asociada a coníferas, preferentemente del género *Pinus* L. de ambiente mediterráneo". Nuestras colecciones crecían en pinares arenosos de *Pinus pinaster* situados cerca del mar, en otoño e invierno.

#### Observaciones:

Es una especie que se identifica con facilidad en el campo, siempre que estén en condiciones óptimas, debido a sus peculiaridades: crecimiento bajo coníferas, superficie pileica tomentosa y

resquebrajada en placas, sin escamas imbricadas, coloración verde azulada del contexto en la base del estípite, olor a almendras amargas en el himenio y harinoso en el contexto y sabor extremadamente amargo.

La especie más próxima es *Sarcodon fennicus*, que no tiene olor a almendras amargas en el himenio, el sabor no es tan extremadamente amargo, las esporas son más grandes y el hábitat es diferente, bajo especies de coníferas de ambiente montano como *Abies* spp., *Picea* spp. o *Pinus* spp. *Sarcodon glaucopus* también tiene el píleo sin escamas y el color azul verdoso en la base del estípite, pero el píleo es de color pardo púrpura, el contexto no es amargo, el olor es fúngico y las esporas más pequeñas.

***Volvariella dunensis*** (Vila, Àngel & Llimona) Justo & M.L. Castro, *Mycotaxon*, 112: 262 (2010)  
=*Volvariella nigrovolveacea* var. *dunensis* Vila, Àngel & Llimona, *Rev. Catal. Micol.* 22: 131 (1999)

#### Descripción macroscópica:

Píleo subgloboso de joven, después convexo a plano convexo, hasta 35 mm de diámetro en el material de herbario, hasta 100 mm de diámetro según la literatura (VILA *et al.*, 1999), con mamelón obtuso; cutícula seca, de color grisáceo con algún tono azulado en los ejemplares jóvenes, pardo grisáceo en los maduros, con fibrillas más oscuras distribuidas de forma radial; margen entero, liso, se fisura radialmente al envejecer. Láminas libres, apretadas, ventrudas, hasta 7 mm de anchura (o hasta 10 según JUSTO & CASTRO (2010), gruesas, con lamélulas, de color blanquecino o rosa pálido y al madurar rosadas; arista irregular y más pálida. Estípite cilíndrico con la base bulbosa, lleno, de 25 mm de altura (25-50 x 9-20 mm en la literatura), hasta 7 mm de diámetro en el ápice y 11 mm en la base, de color blanquecino, ligeramente pubescente en la parte alta; volva gruesa y membranosa, de 10 mm de altura por 1,5 mm de grosor, de color blanco, se oscurece al salir a la superficie, se rompe de forma irregular y se continúa con un corto pseudopie formado por hifas y restos

de arena. Contexto blanquecino, grisáceo en el sombrero de los ejemplares maduros, más oscuro encima de las láminas y blanco en el pie, olor poco destacado, fúngico según la literatura. Esporada rosada.

#### Descripción microscópica:

Basidios claviformes, tetraspóricos, de 40-50 × 14,5-14,9 μm. Esporas elipsoidales a ovoides, lisas, con la pared gruesa, de (6,3-)-6,6-7,5(-8,4) × (4,3-)-4,5-5,1(-5,4) μm; Q = (1,3-)-1,4-1,5(-1,6); Me = 7 × 4,8 μm; Qe = 1,5. Pleurocistidios claviformes, obovoides, algunos con el ápice apuntado, de pared delgada y un tamaño de 79-108 × 28-61 μm. Queilocistidios claviformes o estrechamente utriformes y algo más pequeños que los pleurocistidios. Caulocistidios. Pileipellis en cutis, formada por hifas moniliformes con segmentos cortos, pigmento intracelular, sin fíbulas, de 10-50 μm de diámetro. Volva formada por hifas con elementos cilíndricos más o menos inflados y con las células terminales de ápice redondeado, de 25-75 μm de longitud × 15-30 μm de diámetro. Fíbulas ausentes en todas las estructuras.

#### Material estudiado:

A Coruña, Fisterra, playa de Rostro, 27-01-2018, a 5 m.s.n.m., bajo *Ammophila arenaria*, leg. Mónica Saavedra y Javier Fernández, PR12701181361.

#### Hábitat y distribución:

Crece en invierno, en dunas secundarias, cerca de *Ammophila arenaria* y con el basidiocarpo casi enterrado en su totalidad en la arena.

#### Observaciones:

Las medidas esporales son ligeramente más grandes y anchas que en la descripción original de la especie (7-8,5 × 4,5-6 μm, Q = 1.5-1.55, JUSTO & CASTRO, 2010), aunque el resto de las características coinciden. JUSTO & CASTRO (2010) separan la especie de *Volvariella nigrovolvacea* Kosina (1974) por las diferencias morfológicas y ecológicas: porque es más grande, 100-150 mm de diámetro del píleo, superficie glabra del estipe,

volva bien desarrollada de color pardo grisáceo y queilocistidios ampuliformes o fusiformes. Como el tipo está perdido y podría ser sinónimo de *V. volvacea*, se basan en una descripción identificada como *V. nigrovolvacea* de CONTU & LA ROCA (1999), de una colección de Cerdeña en dunas y bajo *Juniperus*, donde los autores describen un taxón con basidiocarpos pequeños (píleos de 15-50 mm), con pleurocistidios fusiformes o utriformes y queilocistidios fusiformes a veces mucronados. Según JUSTO & CASTRO (2010), no está claro que el taxón descrito por Contu y La Roca sea el mismo que el descrito por Kosina en el año 1974.

JUSTO & CASTRO (2010) siguen argumentando que aunque *V. dunensis* se describió por primera vez como una variedad de *V. nigrovolvacea*, estos taxones difieren en ecología, morfología de la volva y queilocistidios. A esto hay que unir el estado incierto de *V. nigrovolvacea*.

*Volvariella volvacea* puede parecerse, pero tiene la volva más amplia y crece en primavera o verano sobre sustratos con restos orgánicos (serrín, hojas, compost, etc.). *V. dunensis* crece en sistemas dunares, no estando directamente asociada a acumulaciones de materia orgánica. *V. volvacea* tiene pleurocistidios fusiformes, queilocistidios lageniformes o claviformes o utriformes con ápices alargados, mucronados o con un apéndice flexo apical y caulocistidios cilíndricos claviformes con uno o dos tabiques internos. *V. dunensis* tiene pleurocistidios y queilocistidios predominantemente claviformes, obovoides o estrechamente utriformes y caulocistidios claviformes o utriformes sin tabiques internos. *V. arenaria* (Pat.) Singer, descrita en el desierto de Arabia, tiene basidiocarpos más pequeños y esporas más grandes (12-15 × 8-10 μm). *V. psammophila* Singer, descrita en Argentina, tiene un tamaño menor y unas esporas más pequeñas (6,2-7,3 × 4,5-5,5 μm) (VILA *et al.*, 1999).

#### BIBLIOGRAFÍA

CONTU, M. & LA ROCA, S. 1999. Fungi della zona insulare mediterranea italiana. *Fungi Non Delinati* IX. Alassio, Ed. Candusso.

- HENRICI, A.; KIBBY, G. 2014. *Paxillus* - an end to confusión? *Field Mycology* 15(4), pp. 121-127.
- JARGEAT, P.; CHAUMETON, J.P.; NAVAUD, O.; VIZZINI, A.; GRZYTA, H. 2014. The *Paxillus involutus* (Boletales, Paxillaceae) complex in Europe: Genetic diversity and morphological description of the new species *Paxillus cuprinus*, typification of *P. involutus* s.s., and synthesis of species boundaries. *Fungal Biology* 118, pp. 12-31.
- JUSTO, A.; CASTRO, M.L. 2010. The genus *Volvariella* in Spain: *V. dunensis* comb. & stat. nov. and observations on *V. earlei*. *Mycotaxon*, vol. 112, pp. 261-270.
- RUBIO-CASAS, L.; RUBIO-ROLDÁN, L.; CATALÀ, S. 2011. *Sarcodon amygdaliolens*, nueva especie de *Sarcodon* encontrada en la Península Ibérica. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 35, pp. 43-56.
- SKREDE, I.; CARLSEN, T.; SCHUMACHER, T. 2017. A synopsis of the saddle fungi (*Helvella*: *Ascomycota*) in Europe – species delimitation, taxonomy and typification. *Persoonia* 39, pp. 201-253.
- SPOONER, B. 2003. The larger cup fungi in Britain – part 5 *Helvellaceae*. *Field Mycology*, Vol. 4(2).
- VAN VOOREN, N. 2014. Notes sur le genre *Helvella* L. (*Ascomycota*, *Pezizales*) 2. Les sous-genres Cupuliformes et Macropodes. *Bull. mycol. bot. Dauphiné-Savoie*, 212, pp. 29-47.
- VILA, J.; ÁNGEL, F.; LLIMONA, X. 1999. *Volvariella nigrovolvacea* Kosina var. *dunensis* Vila, Ángel et Llimona var. nov. *Revista Catalana de Micología*, vol. 22, pp. 131-134.
-

# Hongos hipogeos de la provincia de Lugo: *Tuber foetidum*

Autores: Jose Castro<sup>1</sup>, Julián Alonso<sup>2</sup>, Alfonso Vázquez<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Sociedade Micolóxica Lucus

<sup>2</sup> Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería (USC)

*jose.cogomelos@gmail.com, alonsofungi@galicia.com, corselopalas@gmail.com*

## RESUMEN

En el presente artículo se expone un estudio macro, microscópico y molecular de la rara especie *Tuber foetidum*, como contribución al todavía escaso conocimiento de los hongos hipogeos de la provincia de Lugo (España).

**Palabras clave:** *Tuber foetidum*, Ascomycota, hongos hipogeos, Palas de Rei, Lugo.

## ABSTRACT

In this paper we share a macroscopic, microscopic and molecular study of the rare species *Tuber foetidum*, as a contribution to the very limited knowledge available on hypogeous fungi in the province of Lugo, Spain.

**Keywords:** *Tuber foetidum*, Ascomycota, hypogeous fungi, Palas de Rei, Lugo.

## INTRODUCCIÓN

Los hongos hipogeos comenzaron a ser estudiados en Italia, principalmente por el gran micólogo italiano Carlo Vittadini (Monticelli, 1800-Milán, 1865) y más tarde se realizaron también estudios en Francia por Louis René Tulasne (Azay-le-Rideau, 1815-Hyères, 1885) y por Lucien Quélet (Montécheroux, 1832-Hérimoncourt, 1899). Se retomaron en Italia por parte de Pier Andrea Saccardo (Volpago del Montello, 1845-Padua, 1920) y a partir de entonces ya su estudio poco a poco se extendió por diversos países donde algunos micólogos se fueron especializando en su estudio. Sin embargo, en Galicia los hongos hipogeos se encuentran todavía muy poco estudiados en general (ALONSO *et al.*, 2015) al no existir en la zona verdaderos especialistas, por lo que cualquier contribución o estudio que sobre este grupo de hongos se realice, resulta de especial importancia para su conocimiento.

El género *Tuber* P. Micheli ex F.H. Wigg., al que pertenece la especie objeto del presente estudio, comprende especies de ascomycetes de desarrollo hipogeo, algunas de gran valor económico y que además juegan un importante papel ecológico en los ecosistemas forestales al formar simbiosis micorrícicas con angiospermas y gimnospermas e incluso con orquídeas (OUANPHANIVANH *et al.*, 2008).

Las especies del género *Tuber* se encuentran, en general, ampliamente distribuidas por todo el hemisferio norte y en el caso de *Tuber foetidum* en concreto, su distribución geográfica parece restringirse a la zona comprendida entre los 39º y 62º N (JEANDROZ *et al.*, 2008).

*Tuber foetidum* es una especie poco citada y estudiada en general, quizás muchas veces confundida con especies próximas.



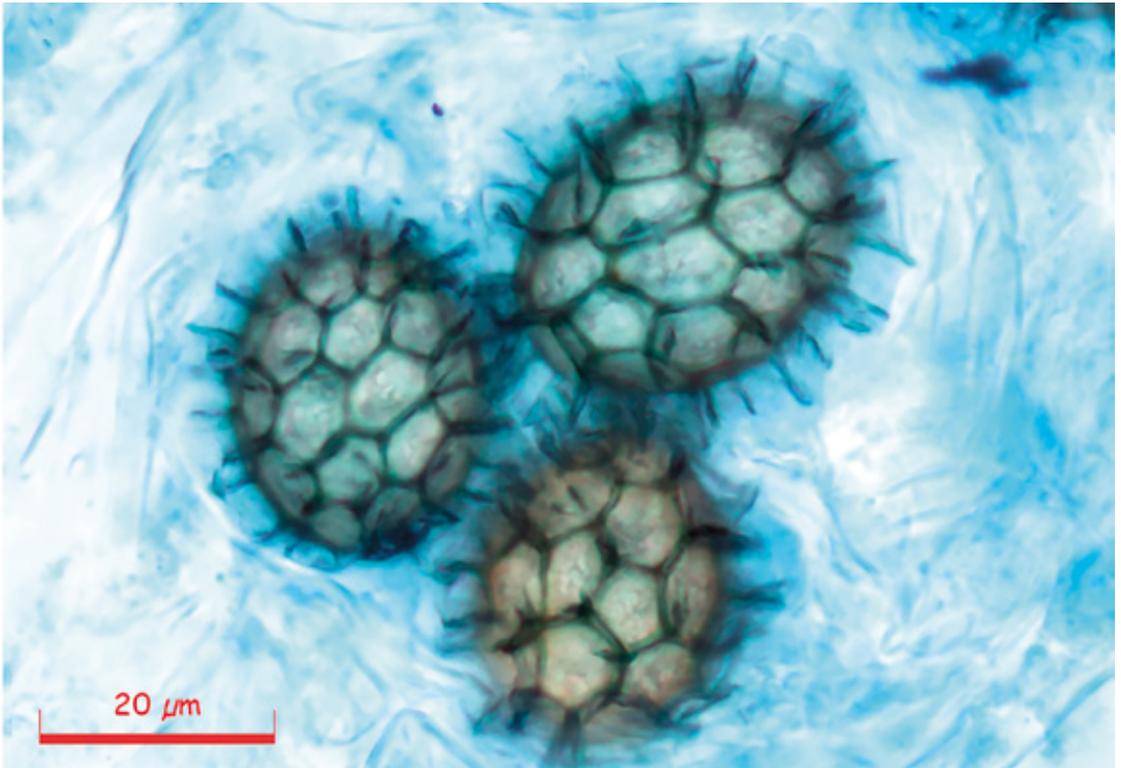
*Tuber foetidum* Vittad. JCAS0140001000096

*“La revisión sistemática de las hozaduras de jabalí (*Sus scrofa*) en las salidas al campo, permite en ocasiones el descubrimiento de hongos hipogeos que los propios animales dejan al descubierto...”*

#### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Las coordenadas de la posición y altitud de los ejemplares objeto de estudio se registraron utilizando un aparato GPS Garmin Fenix. Se tomaron diversas fotografías utilizando una cámara réflex digital Nikon D5300, provista de objetivo Nikkor AF-S Micro 60mm f/2.8G ED. También se tomaron fotografías macro adicionales utilizando una cámara compacta Panasonic Lumix DMC-TZ40.

Con la ayuda de una lupa binocular Seben Incognita III de 20-80 aumentos se efectuó un estudio macroscópico complementario. El estudio microscópico se efectuó utilizando los siguientes equipos: un microscopio óptico trinocular Olympus CX41 provisto de objetivos de 4x 10x 40x 60x e 100x (inmersión), así como de oculares 10x y un microscopio óptico trinocular Nikon Eclipse 80i con objetivos de 4x, 10x, 40x y 100x (inmersión). Las fotografías del estudio en los mencionados microscopios ópticos se efectuaron con una cámara Touptek U3CMOS18000KPA y con una cámara Nikon DS-Fi1 con controlador de cámara Nikon DS-U2, y las mediciones de las distintas estructuras microscópicas mediante el software Piximètre v.5.9. Este estudio se realizó sobre material fresco y vivo, según lo indicado por BARAL (1992), utilizando para el mismo agua



Esporas de *Tuber foetidum* al MO. LCB a 1000x

e IKI. Solo de forma puntual se usó en algunas preparaciones azul de algodón de lactofenol.

Este estudio microscópico se complementó, principalmente para la comprobación de la morfología esporal de la especie estudiada, con el uso de un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) JEOL JSM 6360LV (instrumental de la Unidad de Microscopía Electrónica y Confocal de la Universidad de Santiago de Compostela, Campus de Lugo), para lo que se tomó una esporada libre del hongo, previamente secada a 40 °C, que se colocó sobre un portaobjetos de MEB y se metalizó en un Sputter Coater BAL-TEC SCD005 con Au. Las observaciones se realizaron a 20KV, tomándose además diversas imágenes de las mismas.

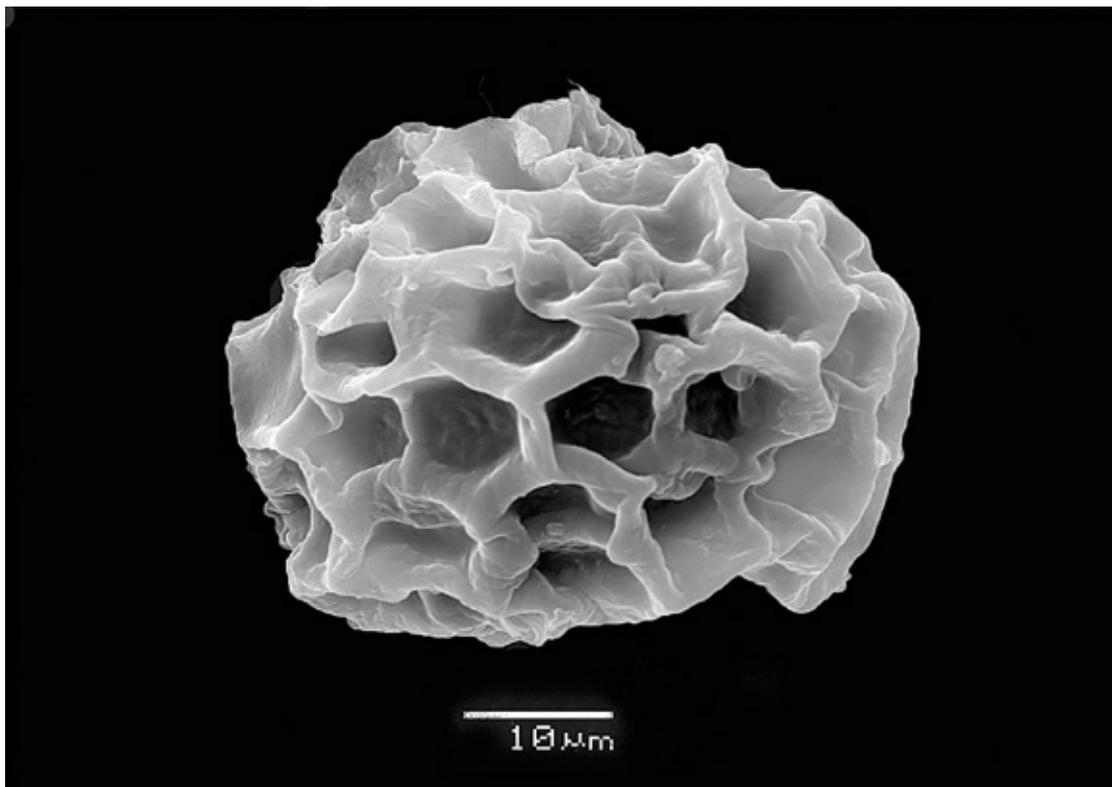
Las mediciones esporales se efectuaron sobre preparaciones de las mismas en agua. La comprobación de la presencia o ausencia de amiloidía se efectuó utilizando IKI.

Se tomó una muestra del suelo sobre la que se analizó su PH, empleando para ello un PH-metro portátil digital Adwa AD-11. El análisis se realizó en una proporción de disolución tierra-agua de 1:5 con compensación automática de temperatura. Los datos de PH obtenidos se incorporaron a este estudio.

Las referencias de los colores citados en este artículo corresponden a las *Munsell Soil-Color Charts* (MUNSELL, 2009).

Un vez finalizados los estudios macro y microscópicos, los ejemplares recogidos como muestras se secaron mediante deshidratador eléctrico a 40 °C, almacenándose como *exsiccata* en los herbarios privados de Jose Castro (JCAS) y Julián Alonso (JAD).

**Extracción del ADN, amplificación y secuenciación:**  
El ADN total se extrajo a partir de muestras secas



Espora de *Tuber foetidum* al MEB

empleando una modificación del protocolo de MURRAY & THOMPSON (1980). Una porción de las muestras se homogeneizó con ayuda de un micropistilo en 600  $\mu$ L 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 ADN 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  $\mu$ L de ddH<sub>2</sub>O. 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* LR0R 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 s 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 obtenidas se compararon con los cromatogramas originales para detectar y corregir posibles errores de lectura.

Estos procesos fueron realizados en el laboratorio especializado ALVALAB (Oviedo, España).

#### DESCRIPCIÓN DE ESPECIES

***Tuber foetidum*** Vittad., Monographia Tuberacearum (Milano): 41 (1831)

**Clasificación taxonómica:** Reino: *Fungi*; Subreino: *Dikarya*; División: *Ascomycota*; Subdivisión:

*Pezizomycotina*; Clase: *Pezizomycetes*; Subclase: *Pezizomycetidae*; Orden: *Pezizales*; Familia: *Tuberaceae*; Género: *Tuber*; Especie: *Tuber foetidum*.

#### Diagnosis original:

"Globoso-mammosum, laeve vel minute muricatum, molle. Venae parum numerosae e variis peridii punctis in carnem directae. Sporidia ovalia, granuloso-echinata, granulis praegrandibus, brunneis repleta.

Odor quasi *Asae foetidae*. Fungus magnitudine nucis avellanae, juglandis passim pressum ac lobato-divisum, uti est de Tubere Magnatum. Color fusco-lividus, rufescens; cortex tennis ungui facile pervius, verrucis minutis, mollibus, infirmibus e cortice diffracto formatis, interdum muricatus. Venae nonnullae latiores, e tot rimis vel foveolis externis peridii ortae, in carnem parum anastomosantur, ac cito disparent, alterae vero filiformes, numerosissimae, cunctam Tuberis massam mirifice percurrunt et pingunt. Caro primo albida, inodora, subcompacta, denum mollis, humida, rufo-fusca, graveolens. Sporangia elliptica, mono, di, raro tetraspora. Sporidia matura, ob granulorum protuberantiam, rubi fructus prorsus referunt. Sub exsiccatione summopere contrahitur.

Vulgo *Agliolo* ab odore Allii.

Hieme maturescit et olet, atque interdum Tuberibus aliis immixtum in foro prostat, odore mox distinguibile; sapor oleoso-rancidus; vix esculentum.

AFFIN. *Tuber foetidum* colore et forma Tuberis rufo proximum. Differt carnis mollitie, odore, venarum et sporangiorum forma. Etiam cum Tubere maculato confunditur, cujus caro tamen compacta et veluti lamellosa, nec non odor et maculae superficiei a foetido facile distinguunt."

#### Caracteres macroscópicos:

*Tuber foetidum* presenta ascomas de desarrollo hipogeo, de tipo cleistotecio, globosos, subglobosos o irregulares en cuanto a su forma. Los ejemplares estudiados medían entre 13-19 mm x 9-12 mm, siendo su peridio de color ocráceo

pálido con ligeros matices rosados (Mu 2.5YR 8/2), de unos 350 µm de grosor, de superficie finamente escamosa-verrucosa. Gleba de color blanquecino (Mu 7.5YR 9/1) a gris claro (Mu 7.5YR 7/1).

#### Caracteres microscópicos:

En el estudio microscópico se observan ascas subglobosas o elipsoidales, sésiles, hialinas, de paredes finas, de 1 a 4 esporas, claramente predominando las bispóricas y trispóricas.

**Ascosporas** elipsoidales, de medidas (30.8) 30.83 - 39 × (26.9) 26.91 - 29.8 µm Q = (1.1) 1.15 - 1.3 en las ascas bispóricas, (24.9) 25 - 28.3 (29.7) × (19.1) 19.9 - 23.6 (25.4) µm Q = 1.2 - 1.3 en las ascas tetraspóricas, con ornamentación consistente en un retículo más o menos regular, compuesto de mallas pentagonales y hexagonales y espinas de 5 a 6 µm de largo en las esporas procedentes de ascas tetraspóricas. **Peridio** formado por una estructura pseudoparenquimatoso, con células más o menos poligonales o redondeadas.

#### Caracteres organolépticos:

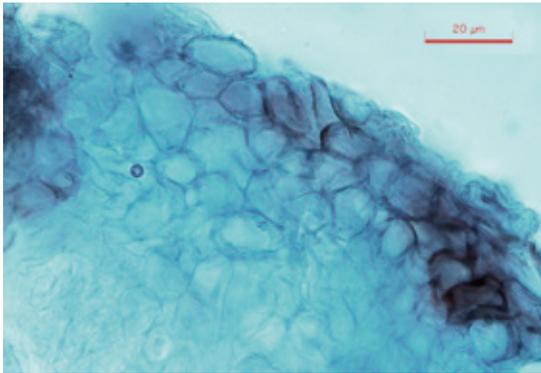
El olor de los ejemplares estudiados es suave, indeterminado y, contrariamente a la mayoría de la bibliografía consultada, no resulta especialmente desagradable a criterio de los autores, coincidiendo en este punto con las apreciaciones de MONTECHI & SARASINI (2000).

#### Hábitat:

Existen citas de *Tuber foetidum* en muy diversos hábitats: bosque mixto de *Picea abies*, *Betula* sp. y *Pinus sylvestris* (ORCZÁN *et al.*, 2010), *Corylus avellana* (RUBIO *et al.*, 2006), (ANDERBERG & ANDERBERG, 2001), *Fagus* y *Quercus* (JEANDROZ *et al.*, 2008), *Larix* (PEGLER *et al.*, 1993). Los ejemplares estudiados se desarrollaban a unos 10 cm de profundidad en un prado bajo *Pinus radiata* y jóvenes ejemplares aislados de *Salix atrocinerea*. El análisis del suelo en el lugar de aparición arrojó un PH de 6,9, correspondiendo a un suelo neutro.

#### MATERIAL ESTUDIADO

ESPAÑA: Galicia, Provincia de Lugo, Ayuntamiento de Palas de Rei, Parroquia de San Fiz de Moredo.



Peridio de *Tuber foetidum* al MO. LCB

Altitud: 491 m. PH: 6,9 (suelo neutro). Un pequeño grupo de ejemplares en hozadura de jabalí, en prado bajo *Pinus radiata* y jóvenes ejemplares aislados de *Salix atrocinerea*. 02/12/2017. leg. Alfonso Vázquez, det. Julián Alonso, Alfonso Vázquez et Jose Castro, códigos de herbario: JCAS0140001000096, dupl. JAD17120101. Identificador de secuencia en GenBank: MH703905.

## DISCUSIÓN

La revisión sistemática de las hozaduras de jabalí (*Sus scrofa*) en las salidas al campo, permite en ocasiones el descubrimiento de hongos hipogeos que los propios animales dejan al descubierto y que de esta forma pueden ser localizados aún sin la intervención de perros adiestrados. Con esta técnica hemos podido localizar y disponer de los ejemplares estudiados, que en un primer momento, al no presentar un olor especialmente desagradable, no asimilamos a *T. foetidum*, también por el hecho de fructificar bajo *Pinus radiata*, lo que nos sugería una simbiosis con esta conífera pese a la presencia de algún ejemplar de *Salix atrocinerea* en las proximidades, que no consideramos de influencia por tratarse de ejemplares aislados, demasiado jóvenes y no suficientemente cercanos como para pensar en el establecimiento de micorrizas entre ambos. *Pinus radiata* resultaba pues un hábitat, a nuestro criterio, desconocido hasta la fecha para esta especie. El estudio microscópico y posteriormente el análisis molecular nos confirmaron la identificación de *Tuber foetidum*.

Parece confirmarse el amplio registro de hábitats en los que se desarrolla *Tuber foetidum*, a los que habría que añadir *Pinus radiata*. Esta circunstancia nos hace pensar que es posible que *Tuber foetidum* no sólo establezca micorrizas con árboles, sino también con orquídeas, como se sabe que ocurre con otras especies del género *Tuber* (OUANPHANIVANH *et al.*, 2008). La gran similitud (99%) entre la secuencia obtenida en este trabajo respecto a una de las indicadas para *Tuber* sp. (código de GenBank GU327398) en el trabajo de TĚŠITĚLOVÁ *et al.* (2012) en relación a las asociaciones micorrícicas de especies del género *Epipactis* (*Orchidaceae*), parece reforzar esta posibilidad y en ese sentido revisamos, sin éxito, la zona en un intento de localizar posibles especies de orquídeas. Sin duda se requieren estudios complementarios que puedan determinar, en este sentido, cuáles son realmente las asociaciones simbióticas que pueda establecer *Tuber foetidum*.

La comparación, mediante la utilización de la herramienta bioinformática BLAST, de la secuencia del ADN correspondiente a la muestra de los ejemplares aquí estudiados (identificador de secuencia en GenBank: MH703905) con las disponibles en GenBank, mostraron como resultado un grado de similitud de un 99,3 % (coincidencia en 566 de 570 pares de bases) con la secuencia de identificador GenBank FN568055, correspondiente al trabajo sobre esta especie de ORCZÁN *et al.* (2010).

## AGRADECIMIENTOS

A Julio Cabero, por la revisión de este artículo y, en general, por su permanente disposición y desinteresada colaboración con los autores en el estudio de los hongos hipogeos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO DÍAZ, J.; CASTRO FERREIRO, J.; VÁZQUEZ FRAGA, A. 2015. Algunas especies de hongos hipogeos localizados en el Parque Natural "Serra da Enciña da Lastra" (Ourense, Galicia, España). *Micolucus* 2, pp. 18-22.
- ANDERBERG, A.A.; ANDERBERG, A.L. 2001. Flora och vegetation i Fasterna socken, *Uppland*. *Daphne* 12, pp. 3–86.
- BARAL, H.-O. 1992. Vital versus herbarium taxonomy: morphological differences between living and dead cells of

ascomycetes, and their taxonomic implications. *Mycotaxon*. 44(2), pp. 333-390.

BLAST [sitio web]. 2018. Basic Local Alignment Search Tool. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. [Última consulta: 27-05-2018]. Disponible en: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

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.

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. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. [Última consulta: 28-05-2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

GRYNDLER, M.; ŠMILAUER, P.; ŠT'OVÍČEK, V.; NOVÁKOVÁ, K.; HRŠELOVÁ, H.; JANSKA, J. 2017. Truffle biogeography—A case study revealing ecological niche separation of different *Tuber* species. *Ecology and Evolution*, 7(12), pp. 4275-4288. <http://doi.org/10.1002/ece3.3017>

JEANDROZ, S.; MURAT, C.; WANG, Y.; BONFANTE, P.; LE TACON, F. 2008. Molecular phylogeny and historical biogeography of the genus *Tuber*, the 'true truffles'. *Journal of Biogeography*. 35, pp. 815 - 829. doi:10.1111/j.1365-2699.2007.01851.x

MALGORZATA, G.-G.; HILSZCZANSKA, D. 2013. Research on truffles: Scientific journals analysis. *Scientific research and essays*: 8, pp. 1837-1847.

MONTECCHI, A.; SARASINI, M. 2000. *Funghi ipogei d'Europa*. Associazione Micologica Bresadola, Vicenza, Centro Studi Micologici.

MUNSELL, A.H. 2009. Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Company, Inc. altimore, Maryland.

MURRAY, M.G.; THOMPSON, W.F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8(19), pp. 4321-4325.

ORCZÁN, K. Á.; TURUNEN, O.; MERÉNYI, Z.; RUDNÓY, S.; BRATEK, Z.; SHAMEKH, S. 2010. "Tuber foetidum found in Finland". *Mycotaxon*. 114, pp. 127-133. doi:10.5248/114.127

OUANPHANIVANH, N.; MERÉNYI, Z.; KUND ORCZÁN, A.; BRATEK, Z.; SZIGETI, Z.; ILLYÉS, Z. 2008. Could orchids indicate truffle habitats? Mycorrhizal association between orchids and truffles. *Acta Biologica Szegediensis* 52, pp. 229-232.

PEGLER, D.N.; SPOONER, B.B., YOUNG, T.W.K. 1993. British truffles. A Revision of British Hypogeous Fungi. Kew, Royal Botanic Gardens.

RUBIO, E.; MIRANDA, M.A.; LINDE, J.; SUAREZ, A.; GARCÍA, F.; JUSTE, P. 2006. Catalogo provisional de hongos hipogeos de Asturias y posibles fotobiontes asociados. *Revista Catalana de Micología* 28, pp. 1-40. ISSN 1135-1225. Disponible en: <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000083%255C00000083.pdf>

TĚŠITELOVÁ, T.; TĚŠITEL, J.; JERSÁKOVÁ, J.; ŘÍHOVÁ, G.; SELOSSE, M.-A. 2012. Symbiotic germination capability of four *Epipactis* species (Orchidaceae) is broader than expected from adult ecology. *American Journal of Botany*, 99, pp. 1020-1032. doi:10.3732/ajb.1100503

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.

VITTADINI, C., 1831: *Monographia Tuberacearum ex Typographia*. Felicis Rusconi, Milano. 88 p.

WHITE, T.J.; BRUNS, T.D.; LEE, S.; TAYLOR, J.W.1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky J, White TJ (eds) PCR protocols: a guide to methods and applications. Academic, San Diego.

# Fomitopsis iberica, un políporo agente de pudrición marrón

Autores: Santiago Corral Estévez <sup>1</sup>, José María Costa Lago <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Asociación Micológica-Naturalista Liboreiro, Bueu (Pontevedra)

<sup>2</sup> Asociación Micológica-Naturalista Pan de Raposo, Cee (A Coruña)

santnyons@gmail.com, josemaria.costa@usc.es

## RESUMEN

Se describe *Fomitopsis iberica* Melo & Ryvar den, un políporo agente de pudrición marrón, como novedad para el catálogo micológico gallego.

**Palabras clave:** *Polyporaceae*, taxonomía, ecología, Pontevedra, Galicia, España.

## ABSTRACT

*Fomitopsis iberica* Melo & Ryvar den, a brown-rot fungus, is presented as new for the Galician mycological catalogue.

**Keywords:** *Polyporaceae*, taxonomy, ecology, Pontevedra, Galicia, Spain.

## INTRODUCCIÓN

Con el término políporo designamos familiarmente a cerca de un millar de especies de hongos con himenóforo tubulado, generalmente lignícolas, parásitos o saprófitos, que poseen la habilidad de degradar rápidamente la madera que les sirve de huésped o sustrato. La acción de estos hongos afecta no sólo a los árboles de nuestros bosques, sino también a todo tipo de plantaciones, al arbolado de los parques y jardines de nuestras ciudades, mobiliario urbano incluido, a nuestras casas, barcos, postes de telégrafos, traviesas de ferrocarril... Por eso su nombre es sinónimo de pudrición y pérdidas económicas, gozan en general de mala prensa y suelen tener un capítulo propio en los manuales de patología forestal (MARCOTE *et al.*, 2011). Por otra parte, dejando de lado estas nefastas consideraciones económicas, los políporos juegan un importante papel ecológico como recicladores de la materia orgánica muerta, al degradar los componentes mayoritarios de la madera (celulosa y lignina) e incorporarlos al ciclo de los nutrientes.

Según el tipo de degradación que estos hongos producen en la madera, podemos distinguir dos grandes grupos, atendiendo al color y aspecto general:

1. Hongos causantes de una pudrición blanca (*White-rot*), al atacar los dos componentes mayoritarios de la madera: celulosa y lignina. Este tipo de pudrición, que suele avanzar en el sentido longitudinal de las fibras de la leña, se caracteriza porque la madera adopta un color blanquecino, aspecto fibroso y gran fragilidad. Se trata, sin duda, del tipo de pudrición más común y es conocida también como podredumbre fibrosa.
2. Aquellos hongos que producen una podredumbre o caries marrón (*Brown-rot*), ya que degradan exclusivamente la celulosa, mientras que la lignina permanece prácticamente intacta. La pudrición avanza en distintas direcciones, otorgando a la leña un curioso aspecto reticulado, paralelepípedo. Por ello este tipo de pudrición recibe también el nombre de pudrición cúbica.



Fig. 1. *Fomitopsis iberica*: pudrición marrón o cúbica

Identificar, por tanto, el tipo de podredumbre que un políporo causa en el sustrato leñoso donde pasa su vida, es un dato de gran importancia con vistas a su correcta identificación taxonómica.

En este trabajo se describe *Fomitopsis iberica* Melo & Ryvar den, un políporo agente de pudrición marrón en tocones tanto de planifolios como de coníferas (Fig. 1), que constituye además una interesante aportación para el conocimiento de la micoflora gallega.

#### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Los ejemplares fueron fotografiados *in situ* con una cámara Olympus Stylus SP, 100E. Fueron tomadas notas sobre localización, tipo de sustrato, vegetación circundante y caracteres organolépticos

*“Identificar, por tanto, el tipo de podredumbre que un políporo causa en el sustrato leñoso donde pasa su vida, es un dato de gran importancia con vistas a su correcta identificación taxonómica.”*

de los ejemplares. El material recolectado fue guardado en sobres de papel debidamente etiquetados. Para el estudio de las características microscópicas fue utilizado un microscopio BA-310 LED TRIOCULAR de la marca MOTIC con ocular provisto de micrómetro. Se trabajó siempre con material fresco, fue obtenida esporada para



*Fomitopsis iberica*

el estudio de las basidiósporas y se observaron diversas muestras de himenio y contexto en agua, KOH al 10%, reactivo de Melzer, azul de algodón y rojo congo amoniacal. Para las mediciones resultó de gran utilidad la aplicación Piximetre 5.9. Las muestras recolectadas fueron deshidratadas en una secadora de frutas. Tras su desecación fueron almacenadas en bolsas de plástico y congeladas durante varios días para eliminar la presencia más que probable de los insectos que habitan en este tipo de hongos. Finalmente, después de un nuevo secado para evitar restos de humedad, los *exsiccata* fueron depositados en bolsas de papel etiquetadas que permanecen guardadas en los herbarios personales de los autores: SCE y PR6.

#### Descripción de la especie:

***Fomitopsis iberica*** Melo & Ryvarden, *Boletim da Sociedade Broteriana* 62: 228 (1989) (Fig. 2)  
 ≡ *Pilatoporus ibericus* (Melo & Ryvarden) Kotl. &

Pouzar, *Cryptogamie Mycologie* 14(3): 217 (1993)  
 Familia *Fomitopsidaceae*  
 Orden *Polyporales*

#### Descripción macroscópica:

Basidiomas anuales, pileados, sésiles, dimidiados, insertados lateralmente en el sustrato, formando grupos imbricados, raramente aislados, de 11-18,5 cm de anchura, 4-14 cm de proyección y 3-10 cm de grosor en el punto de inserción al sustrato. Superficie estéril sin costra, irregular, con algunas protuberancias o tubérculos, de glabra a ligeramente tomentosa, de color sonrosado claro en los ejemplares inmaduros, luego blanco crema, con tonalidades que oscilan del crema al anaranjado o pardo ferruginoso, que pardea al tacto y ennegrece al final de su ciclo vital. Margen bien delimitado, irregular, lobulado, más o menos obtuso, de color pardo anaranjado a pardo ocráceo. Superficie fértil poroide, que presenta



*Fomitopsis iberica*: detalles

exudaciones acuosas incoloras en los primeros estadios de crecimiento. Poros irregulares, de redondos a angulosos, de color blanco crema a pajizos, 2-3 por mm, diseptamiento entero. Tubos monoestratificados, que presentan el mismo color que los poros, con una longitud entre 3-18 mm. Contexto blanco, a veces con tonos amarillentos, de 3 a 17 mm de anchura en los ejemplares más grandes. Textura correosa, elástica en los ejemplares frescos, suberosa en los ejemplares secos. Olor fuerte, desagradable, ácido. Sabor ligeramente amargo.

#### Descripción microscópica:

Sistema hifal trimítico. Hifas generativas hialinas, con paredes finas, septadas, fibuladas y a menudo gutuladas. Hifas esqueléticas hialinas, con las paredes ligeramente gruesas, sin septos. Hifas conectivas hialinas, tortuosas, poco ramificadas. Ausencia de cistidios. Presencia de cistidiolos, de fusoides a subulados, con paredes finas y una

fibula basal. Basidios tetraspóricos, fibulados, de  $14 \times 26 \times 5.5-7 \mu\text{m}$ , con esterigmas de hasta  $4 \mu\text{m}$  de longitud. Esporas boletoides, de cilíndricas a fusoides, con depresión suprahilar, apícula pequeña, lisas, hialinas, a menudo gutuladas, con las paredes no amiloides ni cianófilas, de  $6.9 [7.5; 7.7] 8.2 \times 3 [3.3, 3.4] 3.6 \mu\text{m}$ ;  $Q= 2.1 [2.2; 2.3] 2.5$ ;  $N= 40$ ;  $C= 68 \%$ ;  $Me= 7.6 \times 3.3 \mu\text{m}$ ;  $Qe= 2.3$ .

#### Material estudiado:

Pontevedra, Marín,  $42^\circ 21' 41,65''$  N- $8^\circ 40' 31,73''$  O, 393 m, en tocón de *Pinus strobus* muy degradado, al que causaba una pudrición cúbica, 26-VIII-2017, leg. y det. Santiago Corral Estévez, SCE-2021, dupl. PR6260817195. (Fig. 3).

#### Hábitat y distribución:

*Fomitopsis iberica* es un hongo saprófito y lignícola que gusta de viejos tocones tanto de coníferas como de latifolios. De hecho, en la misma zona lo hemos observado, desde el año 2012, en tocones



*Fomitopsis pinicola*

de *Quercus rubra*, y estos últimos años también en *Acacia melanoxylon* y *Pinus pinaster*. En Portugal, donde fue citado por primera vez (MELO & RYVARDEN, 1989), hizo su aparición en *Quercus suber*. En Francia, en *Pinus halepensis* (DAVID & PIERI, 1989). También es conocido en Italia, República Checa, Croacia, Eslovaquia y Austria (RYVARDEN & MELO, 2017) y en España tenemos constancia de que ha sido encontrado en Palma de Mallorca (SIQUIER & SALOM, 2011).

#### OBSERVACIONES

La especie tipo del género *Fomitopsis* P. Karst es *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst, poseedora de una llamativa costra lacada (Fig. 4). Recientes estudios moleculares (HAN *et al.*, 2016) confirman que *Fomitopsis* es un género polifilético perteneciente al clado *Anrotdia* y establecen seis nuevos géneros: *Fragifomes*, *Niveoporofomes*, *Piptoporellus*, *Rhodofomitopsis*, *Rebullofomes* y *Ungulidaedalea*. Nuestra especie se mantiene en *Fomitopsis sensu stricto*. Todas las especies de este grupo son causantes de pudrición marrón. Por

otra parte, este grupo tan conocido y cosmopolita, mantiene una estrecha relación con los géneros *Daedalea*, *Piptoporus* y algunas especies del género *Anrotdia*.

*Fomitopsis iberica* se caracteriza por la ausencia de costra en la superficie estéril, sus colores claros, la consistencia correosa y elástica de los basidiomas y el fuerte y desagradable olor que desprende, así como por su crecimiento anual en viejos tocones tanto de planifolios como de coníferas. Sus esporas fusoides son bastante similares a las de *Anrotdia serialis*, mientras que su aspecto macroscópico la acerca a *Fomitopsis palustris*, una especie americana. También recuerda a algunas especies de *Trametes*, de idéntica morfología esporal y sistema hifal, con crecimiento también anual, pero éstas son agentes de pudrición blanca (RYVARDEN, 1991). Por último, *Tyromyces marianii*, especie solamente encontrada una vez en Italia central y descrita por Bresadola en el año 1990, bien podría tratarse de una forma inmadura de *Fomitopsis iberica* (BERNICCHIA, 2005).

## AGRADECIMIENTOS

A Helena Rodríguez y Miguel Lis, de la Asociación Micológica-Naturalista Liboreiro, por la ayuda en los datos de las recolectas. A Gaspar Bernárdez, por la identificación de la vegetación circundante.

A los agentes forestales Daniel Rosales y José M<sup>a</sup> Casas, por la información sobre los diferentes tocones que servían de sustrato a los ejemplares recolectados.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERNICCHIA, A. 2005. *Polyporaceae s. l.* Fungi Europaei 10. Edizioni Candusso. Alassio. ISBN 88-901057-5-5.
- DAVID, A.; PIERI, M. 1991. Morphologie et caracteres culturaux de *Fomitopsis iberica* Melo et Ryvarden, espèce nouvelle pour la France. *Bull. Soc. Mycol. France* 107(4), pp. 157-160. ISBN 0395-7527.
- HAN, M. L.; CHEN, Y. Y.; SHEN, L. L.; SONG, J.; VLASÁK, J.; DAI, Y. C.; CUI, B. K. 2016. Taxonomy and phylogeny of the brown-rot fungi: *Fomitopsis* and its related genera. *Fungal Diversity* [en línea], 80, pp. 343-373. [consulta: 11-04-2018]. doi 10.007/s13225-016-0364-y.
- MARCOTE, J.M.C.; POSE, M.; TRABA, J.M. 2011. *500 setas del litoral atlántico y noroeste peninsular*. Edición do Cumio. Ponte Caldelas, Pontevedra. ISBN 978-84-8289-339-6.
- MELO, I.; RYVARDEN, L. 1989. *Fomitopsis iberica* Melo & Ryvarden sp. nov. *Bol. Soc. Brot., sér. 2*, 62, pp. 227-230. ISSN 0081-0657.
- RYVARDEN, L. 1991. *Genera of polypores. Nomenclature and taxonomy*. Synopsis Fungorum 5. Fungiflora. Oslo. ISBN 82-90724-10-1.
- RYVARDEN, L.; MELO, I. 2017. *Poroid fungi of Europe*. Synopsis Fungorum 37. Fungiflora. Oslo. ISBN 978-82-90724-54-7.
- SIQUIER, J.L.; SALOM, J.C. 2011. Contribució al coneixement micològic de les Illes Balears (Espanya). XVIII. *Revista Catalana de Micologia* 33, pp. 31-45. ISSN 1135-1225.

# Estudos sobre a micobiota folícola da Reserva da Biosfera Terras do Miño I: *Chloroscypha chloromela*

Autor: Jose Castro

Sociedade Micolóxica Lucus

jose.cogomelos@gmail.com

## RESUMO

*Chloroscypha chloromela* é un *ascomycete* pouco citado e estudado ata a data na península ibérica. O presente estudo macro, microscópico e molecular, tenta aportar diversos datos para o mellor coñecemento desta interesante especie.

**Palabras chave:** *Chloroscypha chloromela*, *ascomycota*, *Sequoia*, Reserva da Biosfera Terras do Miño, Baralla, Lugo.

## ABSTRACT

*Chloroscypha chloromela* is an *ascomycete* seldom cited and studied in the Iberian Peninsula. This macroscopic, microscopic and molecular study provides data to create a better knowledge of this interesting species.

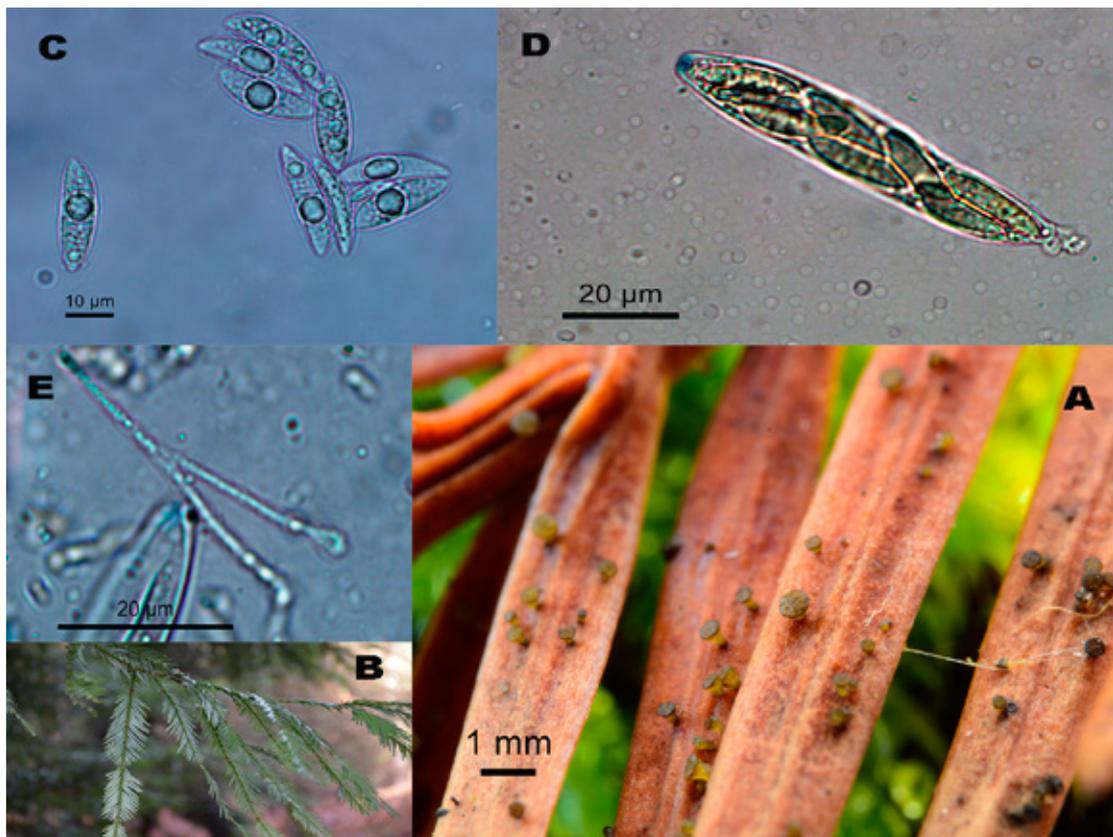
**Keywords:** *Chloroscypha chloromela*, *ascomycota*, *Sequoia*, Biosphere Reserve Terras do Miño, Baralla, Lugo.

## INTRODUCCIÓN

*Chloroscypha chloromela* (W. Phillips & Harkn.) Seaver desenvólvese tipicamente sobre as follas de *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl., unha lonxeva árbore orixinaria da Costa do Pacífico dos Estados Unidos e introducida en Europa no ano 1843 principalmente como árbore ornamental. No concello de Baralla, provincia de Lugo (España), hai plantadas unhas dúzias de pés de *Sequoia sempervirens* mesturados con *Pinus pinaster*. Na revisión cunha lupa das follas mortas de *Sequoia sempervirens*, descubríronse os pequenos ascomas desta especie.

A especie obxecto deste estudo, *Chloroscypha chloromela*, publicouse orixinalmente por PHILLIPS & HARKNESS (1884), co nome de *Peziza chloromela*, á que SACCARDO (1889) transfire ao

xénero *Chlorosplenium* co nome de *Chlorosplenium chloromelum*, polas cores verdosas do seu apotecio. O actual xénero *Chloroscypha*, propúxose en primeira instancia por SEAVER (1931), incluíndo nel *C. seaveri* Rehm ex Seaver como especie tipo e tres especies máis: *C. chloromela* (W. Phillips & Harkn.) Seaver, *C. jacksonii* Seaver e *C. juniperina* (Ellis) Seaver (hoxe *C. sabinae* (Fuckel) Dennis). Non obstante, o mesmo SEAVER (1943) inhabilita máis tarde o uso do xénero *Chloroscypha*, transferindo estas especies ao xénero *Kriegeria* Rabenh. e considerando como especie tipo do xénero *Kriegeria kriegeriana* (Rabehn.) Seaver, co que a especie en cuestión pasou a denominarse entón *Kriegeria chloromela* (W. Phillips & Harkn.) Seaver. O propio Seaver xustifica este cambio en base á opinión de RABENHORST (1878), sobre a conveniencia de incluír a especie *Ombrophila*



**A** Ascomas de *Chloroscypha chloromela* (W. Phillips & Harkn.) Seaver. Colección JCAS0136037000074; **B** Follas de *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. (hábitat de *C. chloromela*); **C** Esporas en auga a 600x; **D** Asca con esporas en IKI, J+, a 600x; **E** Paráfisis en auga a 600x

*kriegeriana* nun novo xénero, propoñendo o nome de *Kriegeria*. TERRIER (1952), DENNIS (1954), DONK (1958) non comparten nin admiten a opinión de Seaver neste senso, concretamente Dennis opina que a descrición de Rabenhorst refírese á especie e non ao xénero e que a proposición do xénero *Kriegeria* é meramente informal e provisional. Máis recentemente, TOOME *et al.* (2015) clarexa perfectamente este tema. O certo é que este criterio mantívose polos diferentes autores ao longo dos anos e ata a data, priorizando o xénero *Chloroscypha* e mantendo hoxe en día o nome actual de *Chloroscypha chloromela* para a especie obxecto do presente artigo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a localización dos ascomas utilizouse, polo seu diminuto tamaño, unha lupa de campo de 30x

45x e 60x aumentos, con iluminación incorporada. Rexistráronse as coordenadas da súa posición e altitude utilizando un aparello GPS Garmin Fenix.

Rematouse o estudo *in situ* coa recolla de varias mostras de follas onde se desenvolvían os ascomas e a toma de diversas fotografías utilizando unha cámara réflex dixital Nikon D5300, provista de obxectivo Nikkor AF-S Micro 60mm f/2.8G ED, tubos de extensión e lente macro Raynox DCR-250. Tamén se tomaron fotografías macro adicionais utilizando unha cámara compacta Panasonic Lumix DMC-TZ40.

As mostras recollidas mantivéronse en cámara húmida durante 72 horas tralas que se recolleu unha esporada libre. Coa axuda dunha lupa binocular Seben Incognita III de 20-80

## “*Chloroscypha chloromela* desenvólvese como parasito sobre follas de *Sequoia sempervirens*”

aumentos efectuouse un estudo macroscópico complementario, obtendo tamén diversas imaxes do mesmo. O estudo microscópico realizouse así mesmo sobre material fresco e vivo, segundo o proposto por BARAL (1992), utilizando para o mesmo auga e IKI, salvo o uso puntual de KOH 10% como pretratamento para a comprobación da amiloidía nesta circunstancia concreta. Dito estudo efectuouse cun microscopio óptico trinocular Olympus CX41 provisto de obxectivos de 4x 10x 40x 60x e 100x (inmersión), así como de oculares 10x. As fotografías do estudo microscópico efectuáronse cunha cámara Touptek U3CMOS18000KPA e as medicións das distintas estruturas microscópicas mediante o software Piximètre v.5.9. Este estudo microscópico complementouse co uso dun Microscopio Electrónico de Varrido (MEV) JEOL JSM 6360LV, para o que se utilizaron mostras de ascomas previamente secados a 40 °C, que se colocaron sobre un portaobxectos de MEV e metalizáronse nun Sputter Coater BAL-TEC SCD005 con Au. As observacións realizáronse a 20KV, tomándose ademais diversas imaxes das mesmas.

As medicións esporais realizáronse en auga sobre esporada libre. A comprobación da presenza ou ausencia de amiloidía efectuouse utilizando IKI, con e sen pretratamento con KOH ao 10%.

En canto ás referencias das cores citadas neste artigo, utilizáronse as *Munsell Soil-Color Charts* (MUNSELL, 2009).

Ao remate do estudo macro e microscópico, os exemplares recollidos como mostras secáronse mediante deshidratador eléctrico a 40 °C, tralo que se codificaron e etiquetaron para a súa conservación como *exsiccata* no herbario privado do autor (JCAS).

### Extracción do ADN, amplificación e secuenciación:

O ADN total extraeuse a partir de mostras secas de herbario empregando unha modificación do protocolo de MURRAY & THOMPSON (1980). Unha porción das mostras homoxeneizouse coa axuda dun 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). A mestura incubouse durante 30 minutos a 65 °C. Un volume equivalente de cloroformo: isoamilalcohol (24:1) engadiuse e mesturouse coa mostra ata a súa emulsión. Tras centrifugar a mestura durante 10 min a 10000 g, o ADN no sobrenadante precipitouse cun volume de isopropanol. Tras 15 minutos de centrifugación á mesma velocidade, lavouse o *pellet* en etanol 70% frío, centrifugado de novo 2 minutos e secado. Finalmente, resuspendeuse en 100-300 µL de ddH<sub>2</sub>O. A amplificación por PCR realizouse cos *primers* ITS1F e ITS4 (WHITE *et al.*, 1990, GARDES & BRUNS, 1993) para a rexión ITS, e os *primers* LROR y LR5 (VILGALYS & HESTER, 1990, CUBETA *et al.*, 1991), para a rexión 28S rADN. O programa de amplificación consistiu nun *hot start* a 95 °C durante 5 min, seguido de 35 ciclos de 45, 30 e 45 seg a 94 °C, 54 °C e 72 °C, respectivamente, cunha fase final de elongación a 72 °C durante 10 min. Os resultados comprobáronse nun xel de agarosa ao 1%, e as reaccións positivas purificáronse e secuenciáronse co *primer* ITS4. As secuencias obtidas comparáronse cos cromatogramas orixinais para detectar e corrixir posibles erros de lectura.

Estes procesos realizáronse no laboratorio especializado ALVALAB (Oviedo, España).

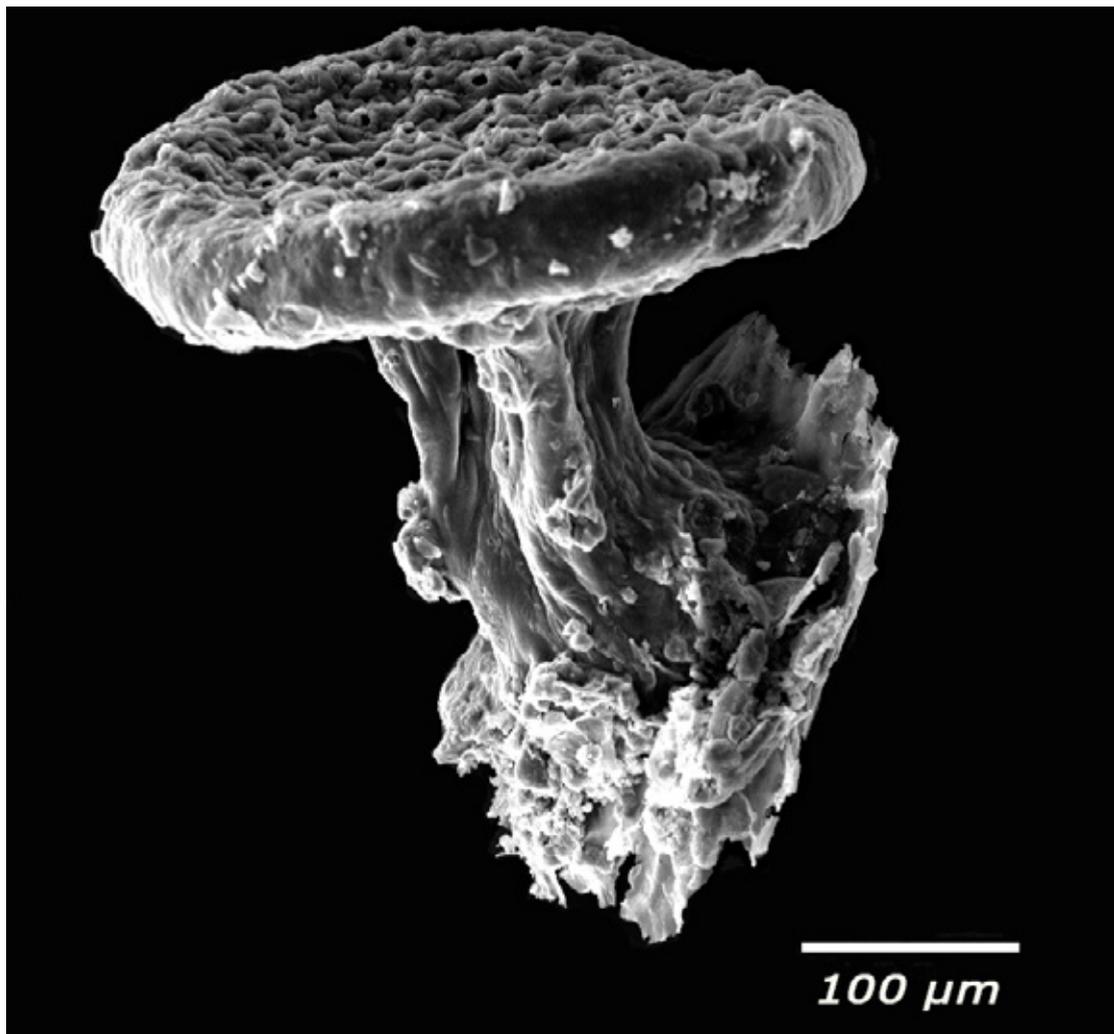
### DESCRIPCIÓN DE ESPECIES

***Chloroscypha chloromela*** (W. Phillips & Harkn.) Seaver, *Mycologia* 23 (4): 250 (1931)

= *Peziza chloromela* W. Phillips & Harkn., *Grevillea* 13 (65): 22 (1884)

= *Chlorosplenium chloromelum* (W. Phillips & Harkn.) Sacc., *Sylloge Fungorum* 8: 319 (1889)

= *Kriegeria chloromela* (W. Phillips & Harkn.) Seaver, *Mycologia* 35 (4): 493 (1943) (nome inválido)



*Chloroscypha chloromela* (W. Phillips & Harkn.) Seaver. Vista ao MEV

**Clasificación taxonómica:** Reino: *Fungi*; División: *Ascomycota*; Subdivisión: *Pezizomycotina*; Clase: *Leotiomycetes*; Subclase: *Leotiomycetidae*; Orde: *Helotiales*; Familia: *Helotiaceae*; Xénero: *Chloroscypha*; Especie: *Chloroscypha chloromela*.

**Diagnose orixinal:**

***Peziza (Hymenoscypha) chloromela***, Phil. & Hark. Sparsa, vel congregata, stipitata (1 mm. long), glabra, atro-viridis, stipite pallidiori, disco plano, immarginato, luteo-viridi (∓ 6 mm.). Ascis cylindraceo-clavatis, octosporis, sporidiis fusiformibus vel clavatis, plerumque curvulis,

hyalinis, virido-tinctis (∓ 0,2-0,25 x ∓ 0,04-0,05 mm.) paraphysibus filiformibus, indistinctis, adhaerentibusque, gelatino hymenio granuloso.

**Caracteres macroscópicos:**

*Chloroscypha chloromela* presenta pequenos ascomas de tipo apotecio, con desenvolvemento gimnocárpico, lixeiramente xelatinosos, turbinados en canto á súa forma, primeiro de cor amarela pálida (Mu 5Y 8/4), despois amarela averdada (Mu 5Y 3/2) e negrexando na madureza, lisos na parte exterior, de entre 0,4 a 0,8 mm de diámetro. O himenio é granuloso, mate, de

plano a lixeiramente convexo. O pseudoestípite é concoloro ao himenio, tamén mate, central, de uns 0.2 mm de ancho e non superando xeralmente os 0,5 mm de longo nos exemplares estudados.

O contexto é insignificante, de consistencia gomosa e o cheiro e sabor inapreciables.

#### Caracteres microscópicos:

No estudo microscópico obsérvanse **ascas** lixeiramente cravadas a cilíndricas, octospóricas, provistas de aparato apical evidente, coincidindo cos estudos de BARAL (1987), amiloides con e sen pretratamento con KOH, de medidas 63.3 - 81.8 × 10.2 - 14.6 µm. **Paráfisis** hialinas, septadas, de simples a bifurcadas, engrosadas no ápice, de medidas 53.9 - 73.2 × (1.1) 1.14 - 2.17 (2.2) µm, cun ancho no ápice entorno a unha media do 102% con respecto ao ancho da parte máis estreita da paráfisis. **Ascosporas** dispostas na asca de irregularmente uniseriadas, a irregularmente biseriadas, lisas, de fusiformes a subfusiformes, con moita frecuencia lixeiramente curvadas, de medidas (20.2) 21.9 - 25.9 (27.4) × (4.8) 5.2 - 6.8 (7.5) µm; Q = (3) 3.4 - 4.5 (5.6); Me = 23.9 × 6.1; Qe = 4. Medicións sobre 64 esporas, en esporada libre.

**Excípulo ectal** composto de células alongadas de textura oblicta a porrecta.

#### Hábitat:

*Chloroscypha chloromela* desenvólvese como parasito sobre follas de *Sequoia sempervirens*. Observáronse ascomas desta especie sobre follas mortas depositadas no chan e tamén sobre follas mortas aéreas, aínda sen desprender da árbore. En canto á distribución dos ascomas nas distintas partes da folla, estes aparecen nun 95% sobre o limbo e o 5% restante sobre o pecíolo das mesmas. Observouse ademais, de xeito constante, unha maior profusión de ascomas sobre o envés das follas, nunha proporción de 90%-10% con respecto á face das mesmas.

#### MATERIAL ESTUDADO

ESPAÑA: Galicia, Provincia de Lugo, Concello de Baralla, Parroquia de Santa Cruz do Picato. Reserva da Biosfera Terras do Miño. Altitude: 614 m. Un

grupo de numerosos exemplares en follas mortas e húmidas de *Sequoia sempervirens*. 24/12/2017. *leg. et det.*: Jose Castro, código de herbario: JCAS0136037000074. Identificador de secuencia en GenBank: MH703903.

#### DISCUSIÓN

*Sequoia sempervirens* é unha especie foránea, de presenza practicamente testemuñal en Galicia e en España, con exemplares illados, destinados case exclusivamente ao ámbito ornamental, salvo casos excepcionais coma o Bosque de Colón en Poio (Pontevedra-Galicia), con 450 exemplares ou o Bosque de Sequoyas de Cabezón de la Sal (Cantabria-España) con 850. Por este motivo e unido ao ínfimo tamaño das frutificacións de *Chloroscypha chloromela*, trátase esta dunha especie pouco estudada e bastante descoñecida no noso país.

A secuencia de ADN das mostras dos exemplares estudados neste traballo (identificador de secuencia en GenBank: MH703903), comparouse, mediante a ferramenta bioinformática BLAST, coa secuencia de identificador GenBank U92311, correspondente ás mostras dos taxons estudados no traballo de GERNANDT et al. (1997). O grao de similitude entre ambas secuencias resultou ser do 100% (475 de 475 bases).

No estudo que nos ocupa, a aparición do fungo resultou moi elevada nas árbores estudadas, coincidindo cos estudos de CARROLL (1978) neste senso. Ademais, púidose constatar que a parasitación do fungo sobre a folla das árbores semella bastante débil e de escasa incidencia, non comprometendo en ningún caso a supervivencia das árbores afectadas.

#### BIBLIOGRAFÍA

BARAL, H. O. 1987. Der Apikalapparat der Helotiales. Eine lichtmikroskopische Studie über Arten mit Amyloidring. *Z. Mykol.* 53, pp. 119–135.

BARAL H. O. 1992. Vital versus herbarium taxonomy: morphological differences between living and dead cells of *Ascomycetes*, and their taxonomic implications. *Mycotaxon* 44, pp. 333–390.

- BLAST [sitio web]. 2018. Basic Local Alignment Search Tool. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. [Derradeira consulta: 27-05-2018]. Disponível en: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- CARPENTER, S.E. 1976. Taxonomy, morphology and ontogeny of *Gelatinodiscus flavidus*. *Mycotaxon* 3, pp. 209-232.
- CARROLL, G. C.; CARROLL, F.E. 1978. Studies on the incidence of coniferous needle endophytes in the Pacific Northwest. *Can. J. Bot.* 56, pp. 3034-3043.
- 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.
- DENNIS, R. W. G. 1954 *Chloroscypha* Seaver in Britain. *Kew Bull.*, p. 410.
- DENNIS, R. W. G. 1968. *British Ascomycetes*. Cramer, Lehre.
- DONK, M.A. 1958. The generic names proposed for *Hymenomyces*—VIII. *Auriculariaceae*, *Septobasidiaceae*, *Tremellaceae*, *Dacrymycetaceae*. *Taxon* [en liña] 7, pp. 193-207. [Consulta o 20-03-2018]. ISSN 1996-8175 doi: 10.2307/1216401.
- 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.
- KITAJIMA, K. 1927. Some noteworthy forest diseases observed in recent years (en idioma xaponés). *jour. Jap. For. Soc.* 9 (8), pp. 37.
- GENBANK [sitio web]. 2018. NIH genetic sequence database. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. [Derradeira consulta: 28-05-2018]. Disponível en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
- GERNANDT, D.S.; CAMACHO, F.J.; STONE, J. K. 1997. *Meria laricis*, an Anamorph of *Rhabdocline*. *Mycologia* 89 (5), pp. 735-744. doi:10.2307/3761130
- KOBAYASHI, T. 1965. Taxonomic notes on *Chloroscyphae* causing needle blight of Japanese conifers. *Bulletin of the Government Forest Experiment Station*, Tokyo, 176, pp. 55-77.
- MUNSELL, A.H. 2009. *Munsell Soil Color Charts*. Munsell Color Company, Inc. Baltimore, Maryland.
- MURRAY, M.G.; THOMPSON, W.F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8(19), pp. 4321-4325.
- PETRINI, O. 1982. Notes on some species of *Chloroscypha* endophytic in Cupressaceae of Europe and North America. *Sydowia*. 35, pp. 206-222.
- PHILLIPS, W.; HARKNESS, H.W. 1884. *Discomycetes of California*. *Grevillea*. 13(65), pp. 22-23.
- RABENHORST. 1878. *Fungi europaei exsiccati*. Cent. 24, *Dresdae 1877- Hedw.* 17, pp. 31-32.
- SACCARDO, P.A. 1889. *Discomyceteae et Phymatosphaeriaceae*. *Sylloge Fungorum*. 8, pp. 1-1143.
- SAWADA, K. 1950. *Fungi inhabiting on conifers in the Tohoku District*. I. Fungi on "sugi" (*Cryptomeria japonica* D. Don). (en idioma xaponés). *Bull. Gov. For. Exp. Sta.* (Tokyo), 45, pp. 34.
- SEEVER, F. J. 1931. Photographs and descriptions of cup-fungi—XIV. A new genus. *Mycologia* 23 (4), pp. 247-251, 2 plates.
- SEEVER, F. J. 1943. Photographs and descriptions of cup-fungi. XXXVII. The genus *Kriegeria*. *Mycologia* 35 (4), pp. 492-493.
- TERRIER, C. 1952. Deux ascomycetes nouveaux. *Ber. Schw. Bot. Ges.* 62, pp. 419-428.
- TOGASHI, K.; KAWAMURA, S.; YAGI, S. 1943. A preliminary survey on the diseases of cultivated plants in Iwate Prefecture (en idioma xaponés) *Rept. Iwate Agr. Exp. Sta.* 10, pp. 46.
- TOOME, M.; PENNYCOOK, S.R., AIME, M.C. 2015. On the generic names *Kriegeria* *Mycotaxon*. 130, pp. 321-328.
- 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.
- WHITE, T.J.; BRUNS, T.D.; LEE, S.; TAYLOR, J.W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky J, White TJ (eds) *PCR protocols: a guide to methods and applications*. Academic, San Diego.

Código QR para descargar el artículo en idioma español:



# Las plantas parásitas

Autora: Helena Rodríguez Domínguez

*helenarodo@gmail.com*

## El parasitismo como estrategia de éxito en el mundo vegetal

El parasitismo (del griego *para* –al lado- y *sitos* –comida-, literalmente “al lado de la comida”) es un fenómeno fascinante en el que un organismo (el parásito) desarrolla un modo de vida que reduce el esfuerzo necesario para su supervivencia, obteniendo parte o todos los nutrientes que necesita de otro organismo (el hospedador), que se ve perjudicado. El parasitismo se ha mostrado como una estrategia vital con muchísimo éxito, que se repite en todos los reinos de seres vivos. En el caso de las plantas con flores evolucionó de modo independiente al menos en doce ocasiones, en todos los casos desarrollando una estructura especializada, el **haustorio**, que penetra en el interior del tallo o las raíces del hospedador y se conecta a su sistema vascular, permitiendo el intercambio de materiales como agua, nutrientes, patógenos, etc. entre hospedador y parásito (YOSHIDA *et al.*, 2016). En definitiva, a diferencia de las plantas autótrofas, que obtienen los carbohidratos mediante el proceso de fotosíntesis, las angiospermas parásitas desarrollaron una estrategia vital heterótrofa, beneficiándose del agua y los nutrientes que les proporciona el hospedador. Además, al nutrirse de la savia de otras plantas, pueden haber perdido la capacidad fotosintética y la clorofila, y no tener color verde (GÓMEZ & CALLE, 2007). En esas ocasiones, las plantas parásitas presentan colores llamativos y formas poco comunes, que las hacen bastante diferentes a las otras angiospermas. Por el contrario, las plantas parásitas que retienen la capacidad de fotosíntesis y que parasitan las raíces de otras plantas pueden fácilmente no ser reconocidas como tales (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2018; OWLCATION, 2018).

Las plantas parásitas han sido capaces de adaptarse a todos los tipos de comunidades vegetales en todos los hábitats donde aparecen plantas con flores, excepto el medio acuático. La competencia por el agua es una de las principales fuerzas motoras en la evolución de las plantas terrestres, pero en un medio acuático el agua no es un factor limitante para el crecimiento de las plantas y no supondría ninguna ventaja ser un parásito y obtener agua de un hospedador. Sin embargo, si una planta terrestre, especialmente durante su establecimiento, es capaz de explotar el sistema radical de otra planta, así como su aparato fotosintético, obtiene una clara ventaja competitiva, que ha sido aprovechada por las plantas parásitas terrestres y que les ha permitido estar representadas en casi todos los ecosistemas, desde el ártico a los desiertos más áridos (HEIDE-JORGENSEN, 2013).

En todo el mundo se han descrito unas 4500 especies de plantas parásitas, pertenecientes a 28 familias, que representan el 1% de las especies de angiospermas dicotiledóneas (HEIDE-JORGENSEN, 2013). En la península ibérica y Baleares podemos encontrar también un amplio espectro de plantas parásitas (Tabla 1). Algunas de ellas constituyen endemismos locales y se han hecho merecedoras de un estatus de protección especial, mientras que otras son plagas que causan graves daños a la agricultura, a los bosques y a las explotaciones forestales (LÓPEZ-SAEZ *et al.*, 2002).

## El haustorio: la esencia del parasitismo

A pesar de la divergencia taxonómica de las especies de angiospermas parásitas, todas ellas comparten un rasgo estructural común: el **haustorio**, un órgano especializado que

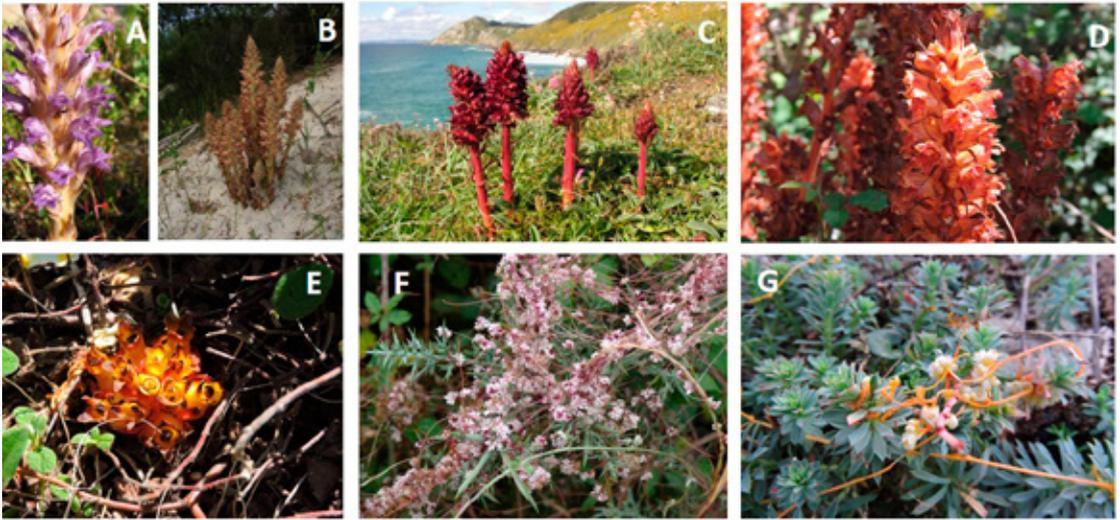


Figura 1. Algunas de las plantas holoparasitas que podemos encontrar en la península del Morrazo. De la A a la D: parásitas radicales del género *Orobanchaceae*. A: *Orobanche arenaria* Borkh.; B: *Orobanche rapum-genistae* Thuill.; C: *Orobanche foetida* Poir.; D: *Orobanche gracilis* Sm.; E: *Cytinus hypocistis* (L.) L.. F y G: especies parásitas caulinares del género *Cuscuta*. F: *Cuscuta epithimum* (L.) L.; G: *Cuscuta campestris* Yuncker, una planta parásita alóctona, procedente de Norteamérica y que se ha naturalizado en gran parte del globo, estando citada en Galicia para la provincia de Pontevedra parasitando distintas especies de plantas de dunas. Todas las fotos realizadas en distintas localizaciones de O Morrazo, Pontevedra.

Fotos de: David Álvarez Graña (A, B, C) y Helena Rodríguez (D, E, F y G)

inicialmente participa en la unión e invasión del hospedador, y posteriormente en la conexión vascular y transporte de sustancias entre el hospedador y el parásito, y que se considera la “esencia del parasitismo” (KUIJIT, 1969). El término haustorio fue introducido por DE CANDOLLE (1813) para describir la conexión entre las especies del género *Cuscuta* y sus hospedadores. Aunque este término también se emplea habitualmente para denominar un órgano invasor de hongos patógenos de plantas, las estructuras y funciones de ambos son diferentes (GIRALDO & VALENT, 2013; MENDGEN & HAHN, 2002). El haustorio en las plantas parásitas es un órgano multicelular, que penetra entre las células de la planta hospedadora (intercelular, y no intracelular como el de los hongos patógenos). El haustorio puede penetrar en el hospedador a nivel de xilema o de floema. El xilema contiene vasos que conducen agua y sales minerales desde el suelo y el floema contiene vasos que transportan el alimento obtenido por fotosíntesis a toda la planta. El rasgo anatómico

más característico del haustorio, que aparece en todas las plantas parásitas es el “puente de xilema”, que conecta los xilemas del parásito y del hospedador. Sólo algunos parásitos desarrollan una “conexión de floema”. El haustorio absorbe nutrientes y alimento, que son empleados por el parásito, del xilema y el floema (YOSHIDA *et al.*, 2016).

### Los tipos de plantas parásitas

Las plantas parásitas pueden clasificarse siguiendo diferentes criterios, como el lugar de unión al hospedador, el grado de dependencia nutricional, o el de si requieren o no un hospedador para completar su ciclo biológico (NICKRENT & MUSSELMAN, 2004).

1. En términos de localización en el hospedador, pueden distinguirse dos tipos básicos: los **parásitos de tallos** y los **parásitos de raíces**. En el caso de las parásitas caulinares, no deben confundirse con otro tipo de plantas epífitas o

*“El parasitismo se ha mostrado como una estrategia vital con muchísimo éxito, que se repite en todos los reinos de seres vivos, incluido el de las plantas con flores o angiospermas.”*

trepadoras, en las que las plantas sobre las que se encuentran les proporcionan simplemente soporte o sustrato, y no una fuente directa de agua o nutrientes (como es el caso de las bromelias o de algunas orquídeas). Dentro de las parásitas caulinares tenemos los ejemplos de las barbas de capuchino o barbas de raposo (*Cuscuta*, Figura 1F y G) o el muérdago (*Viscum album* L.). Dentro de los parásitos radiculares podemos poner como ejemplo los géneros *Orobanche* y *Cytinus* (Figura 1A a 1E).

2. También podemos clasificarlas como **hemiparásitas** u **holoparásitas** (Tabla 2). Las hemiparásitas mantienen la capacidad fotosintética cuando maduran y obtienen agua con nutrientes disueltos del xilema del hospedador. Las plantas holoparásitas carecen de clorofila y por tanto de capacidad fotosintética y dependen totalmente de los contenidos del xilema y del floema del hospedador. Tanto las hemiparásitas como las holoparásitas pueden conectarse a la parte aérea del hospedador o a sus raíces. Un ejemplo de holoparásitas son los *Orobanche*, siendo muchas de las especies de este grupo las que se ajustan a ese aspecto normalmente asociado a las plantas parásitas, con colores distintos al verde y aspecto “diferente” (Figura 1A, B, C, D). Dentro de las hemiparásitas, uno de los ejemplos clásicos es el del muérdago (*V. album*), aunque este grupo incluye muchos otros géneros de plantas que no suelen ser reconocidos como parásitos, como *Osyris*, *Euphrasia*, *Odontites*, *Melampyrum*, *Rhinanthus*, *Pedicularis*, *Parentucellia*, etc. (Figura 2).

Orden	Familia	Géneros representados en la península ibérica y Baleares
Lamiales	Orobanchaceae	<b><i>Bartsia</i> L. [nom. cons.]</b> <b><i>Euphrasia</i> L.</b> <i>Lathraea</i> L. <i>Macrosyringion</i> Rothm <b><i>Melampyrum</i> L.</b> <i>Nothobartsia</i> Bolliger & Molau <i>Odontitella</i> Rothm <b><i>Odontites</i> Ludw</b> <b><i>Parentucellia</i> Viv.</b> <i>Pedicularis</i> L. <i>Rhinanthus</i> L. <i>Tozzia</i> L.  <b><i>Orobanche</i> L</b> <b><i>Cistanche</i> Hoffmans. &amp; Link</b>
Boraginales	Ehretiaceae	
Solanales	Convolvulaceae	<b><i>Cuscuta</i> L.</b>
Ericales	Mitrastemonaceae	
Santalales	Erythrolpfaceae	
	Strombosiaceae	
	Coulaceae	
	Ximeniaceae	
	Aptandraceae	
	Olaceae	
	Octoknemaceae	
	Schoepfiaceae	
	Misodendraceae	
	Loranthaceae	
	Opiliaceae	
	Comandraceae	<i>Comandra</i> Nutt.
	Thesiaceae	<b><i>Thesium</i> L.</b>
	Cervantiaseae	
	Nanodaceae	
	Santalaceae	<b><i>Osyris</i> L.</b>
	Amphorogynaceae	
Viscaceae	<i>Arceuthobium</i> M. Bieb. [nom. cons.] <b><i>Viscum</i> L.</b>	
Malvales	Cytinaceae	<b><i>Cytinus</i> L. [nom. cons.]</b>
Cucurbitales	Apodanthaceae	
Malpighiales	Rafflesiaceae	
Zygophyllales	Krameriaceae	
Saxifragales	Cynomoriaceae	<i>Cynomorium</i> L.
Piperales	Hydrocoraceae	
Laurales	Lauraceae	

Tabla 1. Taxones de plantas parásitas. Se indican solamente aquellos géneros que hemos encontrado citados en la península ibérica y Baleares, y se marcan en negrita los descritos en Galicia (LÓPEZ-SÁEZ *et al.*, 2002; WOLFE *et al.*, 2005; BENNET & MATHEWS, 2006; NICKRENT *et al.*, 2010; MCNEAL *et al.*, 2013; YOSHIDA *et al.*, 2016)

3. Algunos autores también distinguen entre **parásitos facultativos** y **obligados**. Los parásitos obligados tienen una absoluta necesidad de hospedador, mientras que los facultativos pueden vivir y reproducirse sin conexión haustorial a un hospedador, aunque sus niveles de productividad y supervivencia son mucho peores. Todos los holoparásitos son, por definición, parásitos obligados. En el caso de los hemiparásitos, aunque son fotosintéticamente competentes, algunas especies son parásitos obligados, ya que dependen totalmente de su hospedador para completar su ciclo biológico. Un ejemplo muy interesante es el del muérdago, que

a pesar de ser una especie que retiene función fotosintética es un parásito obligado y que además muestra una serie de cambios evolutivos en las funciones mitocondriales bastante peculiares, ya que carece de los componentes clave de la maquinaria celular de la que otros organismos dependen para convertir la glucosa en la molécula de transporte de energía celular, el ATP. Esta pérdida de capacidad respiratoria sólo se había observado en eucariotas unicelulares con modos de vida parásitos o simbióticos, siendo por lo tanto el muérdago el primer caso de eucariota multicelular en el que se ha encontrado esta pérdida de la mayor parte



Figura 2. Plantas hemiparásitas. **A:** *Euphrasia* sp. (Pradormisquedo, Ourense); **B:** *Osyris alba* L. (O Morrazo, Pontevedra), **C:** *Pedicularis sylvatica* (O Morrazo, Pontevedra); **D:** *Rhinanthus minor*, L. (P.N. Enciña da Lastra, Ourense).

PLANTAS HOLOPARÁSITAS	PLANTAS HEMIPARÁSITAS
Desprovistas de clorofila	Con clorofila
<p>1. Tallo filiforme, trepador; flores en glomérulos densos y globosos. Ej: género <i>Cuscuta</i></p> <p>2. Tallo grueso, erecto; flores en racimos-</p> <p>2.1. Flores &lt;0.5 cm de diámetro, dispuestas en inflorescencias densas columnares, con brácteas interflorales peltadas. Fruto aquenio. Ej: género <i>Cynomorium</i></p> <p>2.2. Flores &gt;1 cm de diámetro, dispuestas en inflorescencias más laxas, no columnares, sin brácteas interflorales peltadas</p> <p>2.2.1. Flores actinomorfas. Fruto en baya. Ej: género <i>Cytinus</i></p> <p>2.2.2. Flores zigomorfas. Fruto en cápsula. Ej: género <i>Orobanchae</i></p>	<p>1. Plantas epífitas que crecen en las ramas de los árboles o arbustos. Ej: género <i>Viscum</i></p> <p>2. Plantas con raíces, creciendo sobre el suelo</p> <p>2.1. Flores sin perianto o con ambas envolturas del perianto del mismo color y consistencia semejante. Ej: género <i>Osyris</i></p> <p>2.2. Flores con dos envolturas periánticas de color y consistencia diferentes. Ej: Género <i>Parentucellia</i></p>

Tabla 2. Plantas holoparasitas y hemiparasitas de la península ibérica. En: SILVA CAGIAO & SOUTO MAQUIEIRA (2009), basada en datos de LÓPEZ SÁEZ *et al.* (2002).

de la capacidad respiratoria como adaptación evolutiva a la vida parásita (PETERSEN *et al.*, 2015; MACLEAN *et al.*, 2018; SENKLER *et al.*, 2018).

Aunque todas estas clasificaciones definen categorías absolutas y discretas, existen formas intermedias. Por ejemplo, en el género *Cuscuta* algunas especies no tienen clorofila y son holoparasitas, mientras que otras son hemiparasitas e incluso un tercer grupo de especies parece intermedio entre ambas categorías, con una ultraestructura alterada de los cloroplastos y tan poca clorofila que la fotosíntesis que realizan es insuficiente para mantener su crecimiento (VAN DER KOOIJ *et al.*, 2000; REVILL *et al.*, 2005).

Lo mismo ocurre con la división entre parásitos caulinares y radicales, ya que por ejemplo en las Orobanchaceae se ha visto que algunas especies pueden penetrar en raíces y tallos (JOEL *et al.*, 2013).

También hay que matizar que esta distinción entre parásitos facultativos y obligados en plantas sólo se ha visto en condiciones artificiales (plantas en maceta, sin acceso a un hospedador) y que hasta la fecha no se han encontrado plantas parásitas que completen su ciclo biológico en el medio natural sin una conexión haustorial con un hospedador (KUIJIT, 1969). Si se ha visto, sin embargo, que algunos parásitos son autótrofos durante un periodo más o menos largo tras la germinación, bien porque se nutren de las reservas almacenadas en la semilla o bien porque son capaces de sintetizar sus propios carbohidratos a partir de fotosíntesis en los cotiledones. Otros son capaces de vivir algún tiempo en la madurez sin hospedador, aprovechando nutrientes de órganos de almacenamiento, como se ha sugerido para la especie australiana *Nuytsia floribunda* (Labill) R.Br. ex G. Don (FINERAN & HOCKING, 1983).

### En las fronteras del parasitismo: las plantas micoheterótrofas y el caso de *Parasitaxus usta* (Vieill.) de Laub (Podocarpaceae)

Las parásitas haustoriales no son las únicas plantas que han abandonado la fotosíntesis y, por tanto, el modo de vida autótrofo. Otro grupo que lo ha hecho, y que a menudo es confundido con ellas por el aspecto, es el de las plantas micoheterótrofas, que carecen de clorofila y de capacidad fotosintética, y obtienen sus nutrientes mediante asociación simbiótica con hongos micorrícicos. Algunos denominan a ambos tipos "plantas parásitas", algo que en cierta manera podría considerarse correcto, ya que ambos grupos obtienen sus nutrientes de otra planta. La diferencia es que los parásitos haustoriales se alimentan directamente de la planta hospedadora mediante el haustorio, mientras que las micoheterótrofas lo hacen indirectamente, a través de un hongo micorrícico, que actúa así como un puente entre la planta y el micoheterótrofo. Sin embargo, estrictamente no pueden ser consideradas verdaderos parásitos, porque carecen de haustorios y no parecen dañar al hongo. Como en el caso de las plantas parásitas, hay también plantas micoheterótrofas que retienen la capacidad fotosintética y se denominan mixotrofas.



Figura 3. Plantas micoheterótrofas. **A:** *Monotropa hypopitys* L. (en pinar dunar de O Morrazo, Pontevedra); **B:** la orquídea *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. (O Courel, Lugo); **C:** *Pyrola minor* L., un ejemplo de planta mixotrofa, una micoheterótrofa que retiene capacidad fotosintética (Trevinca, Ourense).

Fotos de: David Álvarez Graña (A) y Helena Rodríguez (B, C)

Muchas plantas, desde briófitos a helechos, gimnospermas, monocotiledóneas y dicotiledóneas, son micoheterótrofas durante alguna fase de su ciclo biológico, especialmente durante las fases tempranas de establecimiento (semillas, gametófitos). Algunas, por ejemplo muchas orquídeas, continúan con esa asociación durante todo su ciclo vital. Dentro de esta categoría algunos micoheterótrofos son fotosintéticos (por ej. *Pyrola*) mientras que otros pierden la capacidad fotosintética, como en el caso del género *Monotropa* (BIDARTONDO, 2005) (Figura 3).

Un caso bastante peculiar es el de una gimnosperma, la *Parasitaxus usta*, endémica de Nueva Caledonia, que puede ser considerada como un caso límite, en el que se desarrollan uniones tipo injerto con las raíces de otra conífera hospedadora, en lugar de los haustorios característicos de las angiospermas, y tiene solamente relación directa por el agua con su hospedador, mientras que el transporte de moléculas de carbono está mediado por hongos micorrícicos (SIUC, 2018).

### Especificidad e identificación de hospedador en las plantas parásitas

Los modos de selección de hospedador y de especialización de las plantas parásitas son extraordinariamente amplios. Las especies de *Cuscuta*, por ejemplo, pueden parasitar cientos de hospedadores diferentes en familias diversas, mientras que algunas especies de *Orobanchae* son muy específicas de hospedador (NICKRENT & MUSSELMAN, 2004).

Los términos de “rango hospedador” y “preferencia de hospedador” definen aspectos diferentes de la relación parasítica. El rango hospedador se refiere al número total de especies diferentes que puede ser parasitado. La preferencia de hospedador alude a la elección del hospedador más deseable para el crecimiento óptimo, indicando también aquellas especies que son parasitadas en la naturaleza y típicamente es menor que el rango hospedador. Cuando a una planta parásita se le ofrecen otros hospedantes adicionales a los de

su preferencia de hospedador, bajo condiciones artificiales, y el parasitismo puede producirse, es cuando se evidencia un mayor rango de hospedador de la planta. Por ejemplo, las especies de *Cuscuta* suelen tener un rango hospedador extremadamente amplio y pueden incluso unirse a muchos hospedadores diferentes a la vez. Pero en la naturaleza se encuentra normalmente sólo en unos pocos hospedadores y a menudo puede localizarse el parásito si buscamos primero el hospedador preferido.

Dependiendo de esa especificidad o rango hospedador podemos encontrar desde **parásitas generalistas** (con un amplio rango de potenciales hospedadores) a **parásitas especialistas** (con un rango estrecho), a veces incluso los dos tipos en especies distintas del mismo género. Un factor que puede promover la preferencia específica por un hospedador es la aparición de la planta parásita en una comunidad homogénea, en la que la densidad de sus hospedadores sea alta. La canalización a lo largo de líneas hospedantes tiene posiblemente sus ventajas cuando la especie hospedadora es abundante; pero desde una perspectiva evolutiva, las parásitas generalistas persisten probablemente mejor durante períodos más largos en tiempos geológicos. Esto puede explicar por qué la mayoría de las plantas con flores parásitas no están especializadas en un hospedador (NICKRENT & MUSSELMAN, 2004).

Para sobrevivir y reproducirse, las plantas parásitas deben reconocer la presencia de plantas próximas y tener mecanismos para asegurarse de que sus semillas encuentren un hospedador apropiado. Las semillas de los parásitos generalistas suelen germinar bajo las mismas condiciones ambientales que favorecen la germinación de las especies no parásitas. Una vez que se desarrollan las plántulas, estas deben alcanzar un hospedador. Las raíces de las parásitas radicales generalistas son capaces de reconocer y formar haustorios con las raíces de otras plantas que se encuentren en el suelo. En el caso de las *Cuscuta* generalistas, parásitas de tallos, el reconocimiento de su hospedador y la dirección de crecimiento de las plántulas hacia

el hospedador está mediado por mecanismos fototrópicos, por los que es atraída hacia el color verde de las plantas fotosintéticas. Cuando el brote alcanza a la planta hospedadora, se enrolla y forma conexiones haustoriales (BENVENUTI *et al.*, 2005).

Los parásitos especialistas, muchos de los cuales son además parásitos obligados, tienden a disponer de mecanismos adicionales para detectar sus plantas específicas. Los ejemplos mejor estudiados son los de los parásitos de la familia Orobanchaceae (por ejemplo *Orobanche*, *Phelipanche*, y *Striga*), cuyas semillas son extremadamente pequeñas y pueden estar viables en el suelo durante años, hasta que la raíz de una hospedadora apropiada crece cerca. En ese momento, la semilla de la planta parásita detecta una señal química (generalmente una estrigolactona, un tipo de hormona vegetal) producida por la raíz del hospedador, que dispara la germinación de la semilla de la Orobanchaceae. La radícula (raíz embrionaria) del parásito crece entonces esa pequeña distancia que le separa del hospedador (normalmente menos de 2 mm), hasta contactar con la raíz del hospedador y producir un haustorio (JOEL *et al.*, 2013).

### Impacto de las plantas parásitas

Si una planta induce síntomas de enfermedad en el hospedador, entonces es un patógeno además de un parásito. La variación en el grado de patogenicidad de las plantas parásitas es enorme, desde las que ejercen un escaso impacto en sus hospedantes (por ejemplo, el género de Orobanchaceae *Epifagus* Nutt. en hayas) a las que afectan a su fisiología y fecundidad (dentro de la misma familia Orobanchaceae los géneros *Striga* y *Orobanche* en plantas de cultivo). La patogenicidad depende de muchos factores: la relación de biomasa de la planta parásita y el hospedador, el número de individuos unidos a la planta parasitada, el tiempo necesario para que la planta parásita complete su ciclo vital, y el grado de "sintonización coevolutiva" o adaptación que se haya alcanzado a lo largo del tiempo entre las dos especies.

Ya que las estructuras anatómicas de conexión entre especies hospedadoras y parásitas son sobre todo xilema-xilema, la principal consecuencia en el hospedante es la pérdida de agua y solutos. Esto produce serios problemas en el desarrollo de la planta, ya que el parásito obtiene su alimento de ella aún a pesar de que haya sequías o cualquier otro elemento que pueda poner a la planta parasitada en peligro, llegando incluso a matarla. Así, una planta parásita no se ve afectada por una sequía hasta mucho después de iniciada. En otros casos hay también conexiones con el floema de la planta parasitada, por ejemplo en el género *Striga*, en el que se ha visto que el parásito no sólo obtiene agua y sales minerales del hospedador, sino también productos fotosintetizados. Esto ocurre incluso cuando la propia planta parásita realiza la fotosíntesis. Otro de los problemas que le puede provocar el parasitismo a la planta hospedante es malformaciones en su desarrollo, ya que, para poder trasvasar carbohidratos y otras sustancias orgánicas, la especie parásita genera cantidades considerables de aminoácidos y hormonas. Y la última de las consecuencias más apreciables es el raquitismo. La necesidad de alguna sustancia en concreto puede ser mayor en el parásito que en el hospedante, como por ejemplo potasio o magnesio, así que la especie parásita absorbe grandes cantidades, provocando una falta bastante grave de dicha sustancia en la planta hospedante (GARCÍA TORRES, 1993).

La mayor parte de las plantas parásitas se consideran como flores silvestres o curiosidades botánicas, sin suponer un problema para los humanos, o causando solamente inconvenientes leves. Algunas veces, sin embargo, causan un enorme impacto a nivel agrario y económico, ya que son auténticas plagas para la agricultura. Entre las especies más dañinas están miembros de la familia Orobanchaceae. Las especies de *Striga* ("witchweeds" o hierbas de las brujas), por ejemplo, atacan generalmente cultivos de cereales, incluyendo maíz, sorgo, mijo y arroz en África. El nombre común de la planta refleja el efecto

dramático que causan en los cultivos afectados, deteniendo el crecimiento de los hospedadores afectados y devastando las cosechas. A pesar de tener una distribución predominantemente africana es un género que influye mucho en la economía agrícola mundial, ya que parasita cultivos de gran importancia. Los jopos (especies de los géneros *Orobanche* y *Phelipanche*) atacan importantes cultivos agronómicos en la zona Mediterránea y de Oriente Medio y suponen una limitación importante para la producción de legumbres, de cultivos de semillas para aceite y de solanáceas (tomates, pimientos, patatas, etc). Hay especies de *Orobanche* parásitas de especies de valor económico no por su uso alimenticio, como por ejemplo el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), que es uno de los productos vegetales que más dinero genera en el mercado internacional. También son importantes desde el punto de vista del impacto causado especies del género *Cuscuta*. Entre las especies afectadas se encuentran especies de valor económico importante, como por ejemplo la cebolla (*Allium cepa* L.), el espárrago (*Asparagus officinalis* L.) y otras no alimenticias, pero también de gran valor, como el lino (*Linum usitatissimum* L.) (GARCÍA TORRES, 1993).

#### AGRADECIMIENTOS

Mi primer agradecimiento a ti, lector, por haber llegado hasta aquí. A José Castro, por la charla sobre parásitos que derivó en la idea de este trabajo. A David Álvarez Graña, porque gran parte de las plantas que menciono en este artículo las he visto gracias a él, y por cederme generosamente algunas de sus fotografías. A Jose Manuel Antonio Durán, por ayudarme a montar las figuras (y por la paciencia). Y muy especiales gracias a todos los que me han acompañado en las salidas al campo (y los terceros tiempos), porque la pasión compartida es maravillosa, aunque se acabe enterrado en una braña. Con ellos he aprendido a ver grandes maravillas, a veces a través de una lupa. Finalmente, quiero acordarme también de Mijaíl Bakunin porque, aunque murió hace

más de un siglo, nos dejó unas palabras para mí perfectas y que tengo siempre presentes en todo: “*La biodiversidad es la vida, la uniformidad es la muerte*”.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BENNET, J.R. & MATHEWS, S. 2006. Phylogeny of the parasitic plant family Orobanchaceae inferred from Phytochrome A. *American Journal of Botany*, 93(7), pp. 1039-1051.
- BENVENUTI, S.; DINELLI, G.; BONETTI, A.; CATIZONE, P. 2005. Germination ecology, emergence and host detection in *Cuscuta campestris*. *Weed Research*, 45, pp. 270-278.
- BIDARTONDO, M.I. 2005. The evolutionary ecology of myco-heterotrophy. *New Phytologist*, 167, pp. 335-352.
- DE CANDOLLE, A.P. 1819 [1813]. Théorie élémentaire de la botanique ou exposition des principes de la classification naturelle et de l'art de décrire et d'étudier les végétaux (2nd ed.). *Déterville*, Paris, 500 pp.
- ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA [sitio web]. 2018. Parasitic plant: Disponible en: <https://www.britannica.com/plant/parasitic-plant>
- FINERAN, B.A.; HOCKING, P.J. 1983. Features of parasitism, morphology and haustorial anatomy in Lorantheaceous root parasites. In: The biology of mistletoes. Calder, M. & Bernhardt, P. (eds.). *Academic Press*, Sydney. pp. 205-227.
- GARCÍA TORRES, L. 1993. Biología y control de especies parásitas. Editorial Agrícola Española, S.A., España, 96 pp.
- GIRALDO, M.C.; VALENT, B. 2013. Filamentous plant pathogen effectors in action. *Nat. Rev. Microbiol.*, 11, pp. 800-814.
- GÓMEZ, J.E.; CALLE, M. 2007. Naturaleza, ciencia y medio ambiente. Plantas parásitas. En: <http://waste.ideal.es/parasitas.htm>
- HEIDE-JORGENSEN, H.S. 2013. Introduction: the parasitic syndrome in higher plants. En: Parasitic Orobanchaceae. Joel, D.M.; Gressel, J. & Musselman, L.J. (eds.). *Heidelberg, Ger. Springer*, pp 1-18.
- JOEL, D.M.; GRESSEL, J.; MUSSELMAN, L.J. 2013. Parasitic Orobanchaceae. *Heidelberg, Ger. Springer*, 513 pp.
- KUIJIT, J. 1969. The biology of parasitic flowering plants. University of California Press, Berkeley, 248 pp.

- LÓPEZ SÁEZ, J.A.; CATALÁN, P.; SÁEZ, L. 2002. Plantas parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares. Ediciones Mundi-Prensa Madrid, 529 pp.
- MACLEAN, A.E.; HERTLE, A.P.; LIGAS, J.; BOCK, R.; BALK, J.; MEYER, E.H. 2018. Absence of complex I is associated with diminished respiratory chain function in European mistletoe. *Current Biology*, 28, pp. 1-6.
- MCNEAL, J.R.; BENNETT, J.R.; WOLFE, A.D.; MATHEWS, S. 2013. Phylogeny and origins of holoparasitism in Orobanchaceae. *American Journal of Botany* 100(5), pp. 971-983.
- MENDGEN, K.; HAHN, M. 2002. Plant infection and the establishment of fungal biotrophy. *Trends in Plant Science*, 7(8), pp. 352-356.
- NICKRENT, D.L.; MUSSELMAN, L.J. 2004. Introduction to Parasitic Flowering Plants. The Plant Health Instructor. doi: 10.1094/PHI-I-2004-0330-01. Updated 2016 <https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/pathogengroups/pages/parasiticplants.aspx>
- NICKRENT, D.L.; MALÉCOT, V.; VIDAL-RUSSELL, R.; DER, J.P. 2010. A revised classification of Santalales. *Taxon*, 59(2), pp. 538-558.
- OWLCATION [sitio web]. 2018. Parasitic plants: corpse flower, mistletoe and dodder: Disponible en: <https://owlcation.com/stem/What-Are-Plant-Parasites>
- PETERSEN, G.; CUENCA, A.; MOLLER, I.M.; SEBERG, O. 2015. Massive gene lost in mistletoe (*Viscum*, Viscaceae) mitochondria. *Nature Scientific Reports* 5: 17588.
- REVILL, M.J.; STANLEY, S.; HIBBERD, J.M. 2005. Plastid genome structure and loss of photosynthetic ability in the parasitic genus *Cuscuta*. *J. Exp. Bot.*, 56(419), pp. 2477-2486.
- SENKLER, J.; RUGEN, N.; EUBEL, H.; HEGERMAN, J.; BRAUN, H.P. 2018. Absence of complex I implicates rearrangement of the respiratory chain in European mistletoe. *Current Biology*, 28, pp. 1-8.
- SIUC [sitio web]. 2018. The Strange and Wonderful Mycoheterotrophs. *SIUC / College of Science / Parasitic Plant Connection / Mycotrophs*. Disponible en: <https://parasiticplants.siu.edu/Mycotrophs/Mycotrophs.html>. Actualizada: 30-Jul-15.
- SILVA CAGIAO, S.; SOUTO MAQUIEIRA, M. 2009. Plantas parásitas. *Revbiga*, 4, pp. 27-33.
- VAN DER KOOIJ, T.A.; KRAUSE, K.; DÖRR, I.; KRUPINSKA, K. 2000. Molecular, functional and ultrastructural characterization of plastids from six species of the parasitic flowering plant genus *Cuscuta*. *Planta*, 210 (5), pp. 701-707.
- WOLFE, A.D.; RANDLE, C.P.; LIU, L.; STEINER, K.E. 2005. Phylogeny and biogeography of Orobanchaceae. *Folia Geobotica*, 40, pp. 115-134.
- YOSHIDA, S.; CUI, S.; ICHIHASHI, Y.; SHIRASU, K. 2016. The haustorium, a specialized invasive organ in parasitic plants. *Annu. Rev. Plant. Biol.*, 67, pp. 643-6.

# Roble (*Quercus robur* L.)

Autora: M<sup>a</sup> Cristina García-Echave Puente

Grupo Micológico Galego

*crisgechave@ hotmail.com*

## ***Quercus robur* L.**

=*Quercus pedunculata* Ehrh. ex Hoffm.

Familia *Fagaceae*

Roble común

Carballo

### **Etimología:**

El nombre genérico procede del latín *quercus-us* (-i), roble. El epíteto específico *robur*, deriva del latín *robur*, -oris, que significa robustez, tanto física como moral. De ahí las expresiones “Estar como un roble” y “Un solo golpe no derriba a un roble”.

En Galicia se le conoce como *carballo* y al bosque de robles se le denomina *carballeira*.

### **Toponimia:**

En la península ibérica encontramos numerosas localidades que incluyen en su nombre la palabra “roble”. En Valencia, los municipios de Camporrobles y Fuenterrobes; en Salamanca, San Miguel de Robledo; en la provincia de León, se encuentran las localidades de Robledo de la Valduerna, Robles de Laciana y Robles de Valcueva; en Zamora, la mancomunidad de Carballeda de Sanabria; y en Galicia, los municipios de Carballedo, en Lugo, O Carballiño, en Ourense y Carballo, en A Coruña. Además de otros pueblos y aldeas de nuestra comunidad.

En Galicia son comunes los apellidos Carballo, Carballal, Carballeira, Carballido y en el resto de España, Roble y Robledo son también frecuentes.

### **Descripción:**

Árbol caducifolio que puede llegar a 40 m de altura. Copa amplia más o menos regular. Tronco

recto, corteza lisa y grisácea mientras es joven, después oscurece y se agrieta longitudinalmente. Hojas caducas, alternas, membranáceas, obovadas u oblongas que poseen de 5 a 7 pares de lóbulos con los bordes redondeados y son verde oscuro por el haz y un poco más claro por el envés; lampiñas por ambas caras, con corto peciolo. Flores masculinas en amentos colgantes verde amarillo, las femeninas se disponen en grupos de 2 o 3 sobre un largo pedúnculo. Las hojas y las flores aparecen en el árbol al mismo tiempo: abril y mayo. La bellota, *landra* en gallego, es de color castaño, su cúpula lleva escamas soldadas, planas y aterciopeladas, maduran en octubre o noviembre.

Como respuesta a la acción de insectos gallícolas, en especial himenópteros cinípidos, el roble produce unos abscesos denominados agallas, o *bugallos* en gallego.

### **Hábitat:**

Crece en suelos profundos y frescos con PH ácido o neutro. En climas templados con veranos cortos o un poco lluviosos. Desde el nivel del mar hasta más o menos 1000 metros de altitud. Se rodea de fresnos, avellanos, castaños, abedules y de otras especies de su mismo género como *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. y *Quercus pyrenaica* Willd., con los que hibrida con facilidad. Es un árbol longevo, puede llegar a vivir más de 1000 años aunque no suele pasar de 600.

En Galicia es el **árbol dominante de nuestras fragas** (bosques atlánticos de frondosas).

### **Origen:**

Región Eurosiberiana.



Hojas e inflorescencias de roble (*Quercus robur*)

### “Estar como un roble”

#### Distribución:

Repartido por casi toda Europa, desde el Atlántico hasta los Urales. Es autóctono en la península ibérica, donde se encuentra en el tercio norte y de forma aislada en algunas montañas del interior. En Galicia es muy abundante, excepto en algunas zonas de clima mediterráneo de la provincia de Ourense.

En Galicia tenemos muchas *carballeiras* entre las que destacan la de Sta. Susana en Santiago de Compostela, A Coruña; Carballeira de Gres en Vila de Cruces, Pontevedra, formada sobre una isla del río Ulla; la *carballeira* de Xesta o do Prado, en a Lama, Pontevedra, es considerada la más grande de Galicia.

#### Robles significativos o singulares:

En Navarra encontramos los Robles de Jauntsarats.

En Asturias, El Carbayón de Valentín y el Carbayón de Lavandera.

En la provincia de A Coruña se encuentran El Carballo de Vilar de Francos en Carballo; el Carballo del Pazo de Santa Cruz en Vedra. En Pontevedra el Carballo de Sta. Margarida de Mourente. En Ourense, Carballa da Rocha en Rairiz de Veiga. En Lugo, Carballo do Herdeiro en Carballedo. Son robles majestuosos tanto por su altura, su diámetro, su porte y su edad.

#### Simbología:

El roble es el árbol nacional de Alemania y Letonia.

#### Composición:

Contiene taninos, 20% en corteza y agallas, 10% en hojas. Flavonoides y fibra soluble en la corteza.

#### Utilidad:

El roble se ha utilizado tradicionalmente en la construcción de navíos debido a varios motivos. Por un lado, la dureza de su madera producida en



Bellotas de roble (*Quercus robur*)

gran medida de la abundancia de radios leñosos en la configuración interna, la hacía un material muy empleado en las partes muy sometidas a grandes esfuerzos. Y, sobre todo, por su gran durabilidad natural proveniente de sus taninos que hacía de éste un material menos atacable por hongos, insectos y todo tipo de xilófagos, a la hora de estar trabajando en unas condiciones muy adversas de humedad y exposición.

En construcción de viviendas no fue utilizado tradicionalmente y no se encontrará en apenas ninguna construcción en nuestra geografía por varios motivos: por un lado, porque el destino principal de la madera de roble era la construcción marítima, y fue un sector muy potenciado en el pasado. Por otra banda, la madera se colocaba verde en las construcciones formando las vigas pues para colocarla seca harían falta tres o cuatro años para un perfecto secado. Por eso tradicionalmente se emplea la madera de castaño formando las vigas de las viviendas, porque tiene una gran durabilidad, como la del roble, sin embargo no

se deforma tanto al perder esa humedad natural. Un ejemplo de construcción tradicional en la que se empleó el roble con elemento estructural es la catedral de Mondoñedo y se supone que fue porque la propia diócesis tendría robledales dentro de sus terrenos y no tenía que cederlos a la marina para la construcción naval.

La madera de roble se emplea también en la creación de barricas destinadas a contener vino y otros licores, debido al interesante sabor que le conceden estas sustancias químicas naturales llamadas taninos y que tan apreciados son dentro del mundo de la enología.

Asimismo, se utilizó para hacer traviesas de ferrocarriles por ser una madera resistente a las vibraciones producidas por los trenes y en el sector de la ebanistería para hacer muebles.

De su corteza, bellotas y agallas se obtienen taninos utilizados en la industria química para curtir pieles y elaborar algún tipo de pinturas.



Agallas en roble (*Quercus robur*)

Se usa en fitoterapia como astringente, antiséptico, antiinflamatorio y hemostático.

Respecto al ámbito alimentario, las bellotas eran utilizadas por los celtas para hacer pan.

#### Mitos y leyendas:

El roble es la representación de la fuerza y sabiduría, es el árbol mítico por excelencia, adorado por el pueblo celta. Además, es el árbol sagrado de los gallegos pues representa la firmeza física y moral, que se obtenía descansando bajo sus ramas. A su fruto, bellota, se la consideraba símbolo de la fecundidad.

Muchas son las leyendas que atribuyen al roble poderes mágicos.

#### Observaciones:

La empresa Irish Distillers Inc., propietaria entre otras marcas conocidas del whisky Jameson, participa en un proyecto con el Campus Terra de la USC para certificar las partidas de madera de roble gallego, que el fabricante irlandés utiliza en las barricas (botas) para la maduración en sus bodegas de la bebida espirituosa. (LA VOZ DE GALICIA, 2018).

#### BIBLIOGRAFÍA

ASTURNATURA [sitio web]. 2018. *Quercus robur*, Roble común [Consulta el14-05-2018] Disponible en: <https://www.asturnatura.com/especie/quercus-robur.html>

CASTRO CERCEDA, M.; FREIRE, L.; PRUNELL, A. 1990. *Guía das árbores de Galicia*. Vigo: Ed. Xerais. ISBN 8475074065.

CASTROVIEJO, S (coord.). 1990. *Flora Ibérica. Vol II*. Madrid: Real Jardín Botánico. ISBN 8400076540.

- EL BLOG DE LOS PEÑOTES [sitio web]. 2018. [Consulta: 14-05-2018] <http://elblogdelospenotes.blogspot.com/2013/07/quien-buen-arbol-se-arriba.html>
- FRAGA, M.I (coord.). 2010. *Guía verde de Santiago de Compostela*. Alvarellos Editora. ISBN 8489323322.
- GALÁN CELA, P.; GAMARRA, R., GARCÍA VIÑAS, I. 1999. Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid: Ed. Jaguar. ISBN 8489960178.
- GARCÍA LÓPEZ, J.M.; ALLUÉ CAMACHO, C. 2002. *Flora ilustrada del Centro y Norte de la Península Ibérica*. Ed. Exlibris. ISBN 8495028255.
- GARCÍA MARTINEZ X. R. 2008. *Guía das plantas de Galicia*. Ed. Xerais. ISBN 9788497829397.
- LA VOZ DE GALICIA [sitio web]. 2016. [Consulta: 14-05-2018]. Disponible en: <https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/sociedad/2016/11/03/destileria-irlandesa-usa-madera>
- LÓPEZ LILLO, A.; SÁNCHEZ DE LORENZO, J. M. 1999. Árboles en España. Madrid: Ed. Mundi-Prensa. ISBN 8471149575.
- NIÑO RICOI, H. 1994. Árboles de Galicia. A Coruña: Bahía Edicións. ISBN 848767439.
- RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A.; BERNÁRDEZ VILLEGAS, J.G.; RODRÍGUEZ DACAL, C. 2008. Árboles e Formacións Senlleiras de Galicia. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Consellería do Medio Rural. Xunta de Galicia.
- ROMO, A.M.; SIERRA, E. 1996 *Frutos silvestres de la Península Ibérica*. Barcelona: Ed. Planeta, S.A. ISBN 8408017985.
- SILVA-PANDO, F.J.; RIGUEIRO RODRIGUEZ, A. 1992. *Guía das árbores e bosques de Galicia*. Vigo: Ed. Galaxia. ISBN 8471547554.
- VÉLEZ BARRIO, E.; PEREIRO, M.C. 1993. *As montañas de Galicia*. Vigo: Ed. Xerais. ISBN 8475077635.
- WIKISOURCE [sitio web]. 2018. [Consulta el 14-05-2018]. Disponible en: [https://es.wikisource.org/wiki/Refranes\\_y\\_m%C3%A1ximas\\_populares](https://es.wikisource.org/wiki/Refranes_y_m%C3%A1ximas_populares)

# Cambio climático y fenología en Reservas de la Biosfera

Autores: Luis J. Fernández Reija, Andrea Macho Benito  
Reservas de la Biosfera Terras do Miño y Os Ancares Lucenses  
Diputación de Lugo  
[terrasdomino@deputaciondelugo.org](mailto:terrasdomino@deputaciondelugo.org), [ancareslucenses@deputacionlugo.org](mailto:ancareslucenses@deputacionlugo.org)

La Diputación de Lugo es gestora de las Reservas de la Biosfera *Terras do Miño* y *Os Ancares Lucenses e Montes de Cervantes, Navia e Becerreá*, declaradas dentro del Programa Persona y Biosfera (Programa MaB), Programa Intergubernamental creado en la Conferencia General de la UNESCO a principios de la década de 1970.

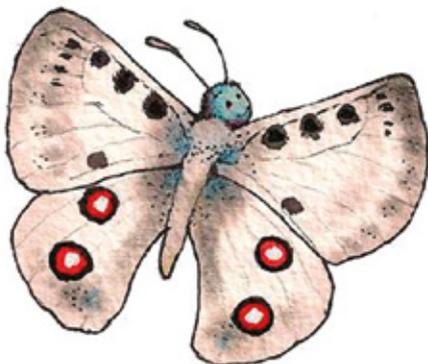
La Reserva de la Biosfera *Terras do Miño* fue declarada por la UNESCO en el año 2002 e incluye 26 municipios de la provincia de Lugo, que se corresponden con la cuenca alta del río Miño y una pequeña parte de la cuenca media, junto con la cuenca alta de los ríos Eume, Landro, Ouro y Masma.

La Reserva de la Biosfera *Os Ancares Lucenses e Montes de Cervantes, Navia e Becerreá* fue declarada por la UNESCO el 27 de octubre de 2006. Ocupa una superficie de 53.664 ha, y se sitúa en la zona oriental de la provincia de Lugo,

incluyendo territorios de 3 municipios: Cervantes, Navia de Suarna y parte de Becerreá.

El Programa MaB promueve la investigación interdisciplinaria en ciencias naturales y sociales y la capacitación en gestión de los recursos naturales, en particular, sobre la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. De este modo, el MaB contribuye no sólo a comprender mejor el medio ambiente, incluyendo el cambio global, sino también a un mayor compromiso de la ciencia y de los científicos con el desarrollo de políticas relativas a la utilización racional de la diversidad biológica y cultural.

La Estrategia del Programa MaB para 2015-2025 ofrece un marco global y conciso para enfrentar cuestiones críticas relativas a la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas, el cambio climático y otros aspectos del cambio medioambiental mundial, así como contribuir a la consecución de



PROGRAMA  
SEGUIMIENTO FENOLÓGICO



CIENCIA CIUDADANA EN  
RESERVAS DE LA BIOSFERA



Presentación del Programa de Seguimiento Fenológico por parte del OAPN en el CEIP San Xoán de Becerreá, en la Reserva de la Biosfera Os Ancares Lucenses.

los Objetivos de Desarrollo Sostenible a escala mundial.

Los objetivos estratégicos del Programa MaB para 2015-2025 dimanan directamente de las tres funciones de las Reservas de la Biosfera señaladas en el Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera (conservación, desarrollo y apoyo logístico) y del acuciante problema mundial que plantea el cambio climático.

De hecho, el objetivo estratégico 4º se centra en apoyar la atenuación de los efectos del cambio climático y otros aspectos del cambio medioambiental mundial y la adaptación a éste.

Estos objetivos estratégicos se implementan mediante el correspondiente Plan de Acción de

Lima para el Programa MaB de la UNESCO y su Red Mundial de Reservas de Biosfera (2016-2025), y en España, en el Plan de Acción de Ordesa-Viñamala 2017-2025 para la Red Española de Reservas de la Biosfera.

En ambos Planes, una de las acciones propuestas se concreta en el empleo de las Reservas de la Biosfera como emplazamientos prioritarios u observatorios para la investigación, la supervisión y la mitigación del cambio climático y su adaptación a este, también para fomentar el Acuerdo de París de la 21ª Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

La fenología es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se repiten periódicamente de



Entrega del primer premio del Programa de Seguimiento Fenológico en la Red Española de Reservas de la Biosfera al CEIP Plurilingüe de Riotorto.

acuerdo con los ritmos estacionales, y que tienen relación con el clima y con el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar.

Actualmente, se reconoce el estudio de la fenología como uno de los principales temas biológicos relacionados con el efecto del cambio climático.

Durante el curso escolar 2016 – 2017 se inició la participación de la Reserva de la Biosfera Terras do Miño y Os Ancares Lucenses en el **Programa de Seguimiento Fenológico** de la Red Española de Reservas de la Biosfera, promovido por el Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN) del Ministerio para la Transición Ecológica.

Se trata de un programa de ciencia ciudadana que consiste en realizar un seguimiento continuado de

especies comunes de fauna y flora en las Reservas de la Biosfera, con el fin de analizar cambios a largo plazo (adelantos o atrasos) de las fechas en las que tienen

*“Programa de ciencia ciudadana que consiste en realizar un seguimiento continuado de especies comunes de fauna y flora en las Reservas de la Biosfera, con el fin de analizar cambios a largo plazo (adelantos o atrasos) de las fechas en las que tienen lugar los diferentes hechos biológicos que caracterizan a las especies estudiadas: migraciones, floraciones, reproducción, etc”*



Souto de Agüeira

lugar los diferentes hechos biológicos que caracterizan a las especies estudiadas: migraciones, floraciones, reproducción, etc.

El Programa involucra en su desarrollo a los diferentes sectores de la sociedad representados en estos espacios: gestores, profesionales, profesores, escolares, agricultores, ganaderos y público en general. Con esta iniciativa se fomenta la sensibilización de la sociedad con la Reserva de la Biosfera y se promueve su participación en proyectos comunes.

Este Programa persigue un doble objetivo:

- En primer lugar, se trata de un programa educativo que pretende cultivar la pasión por el estudio y la observación de la naturaleza como base del conocimiento y del método científico, así como contribuir a mejorar el conocimiento que tiene la población sobre su Reserva de la Biosfera.
- En segundo lugar, se trata de un programa de ciencia ciudadana que pretende involucrar a

los ciudadanos en el registro de datos para la detección de cambios fenológicos en especies de fauna y flora que actúan como bioindicadores.

La participación en dicho Programa está abierta a todo el público y se realiza a través de la sección habilitada para ello en la página web de la Red Española de Reservas de la Biosfera (<http://rerb.oapn.es/SF/index.php>), en la que los observadores sólo tienen que registrarse e introducir los datos de fenología observados en la correspondiente Reserva.

Se define un bioindicador como una especie (o grupo de especies) cuya presencia nos aporta información sobre ciertas características ecológicas, del medio ambiente, o sobre el impacto de ciertas prácticas en el medio. Además, se aconseja que el indicador cuente con series de datos previas con las que establecer referencias y proyecciones; que sean accesibles, fácilmente reconocibles, de amplia distribución y que existan experiencias previas con métodos de seguimiento fenológico estandarizado.

A nivel nacional, se seleccionaron tres grupos taxonómicos de los que extraer las especies indicadoras:

- **Vegetales:** los factores ambientales que más afectan el ciclo de vida de las plantas son el periodo de luz y la temperatura, y menos habitualmente, la humedad.
- **Invertebrados:** dentro de este grupo, los insectos son organismos poiquiloterms (la temperatura de su cuerpo varía con la del ambiente) y de pequeño tamaño, por lo que su termorregulación y consecuente actividad está fuertemente afectada por la variabilidad meteorológica.
- **Aves:** El ciclo de las aves está íntimamente ligado a las condiciones ambientales y ello las hace sensibles al cambio climático.

En el caso de las Reservas de la Biosfera Terras do Miño y Os Ancares Lucenses, las especies seleccionadas son las siguientes:

INVERTEBRADOS	VEGETALES	AVES
Abeja europea ( <i>Apis mellifera</i> )	Viña ( <i>Vitis vinifera</i> )	Lavandera blanca ( <i>Motacilla alba</i> )
Ciervo volante ( <i>Lucanus cervus</i> )	Castaño ( <i>Castanea sativa</i> )	Golondrina común ( <i>Hirundo rustica</i> )
Caracol común ( <i>Helix aspersa</i> )	Roble común ( <i>Quercus robur</i> )	Milano negro ( <i>Milvus migrans</i> )
Libélula ( <i>Aeshna cyanea</i> )	Pino silvestre ( <i>Pinus sylvestris</i> )	Mirlo común ( <i>Turdus merula</i> )
Mariposa de la col ( <i>Pieris brassicae</i> )	Diente de león ( <i>Taraxacum officinale</i> )	Corneja negra ( <i>Corvus corone</i> )
	Aliso ( <i>Alnus glutinosa</i> )	Carbonero común ( <i>Parus major</i> )
	Plátano de paseo ( <i>Platanus hispanica</i> )	Avión común ( <i>Delichon urbicum</i> )
	Tojo ( <i>Ulex europaeus</i> )	Petirrojo europeo ( <i>Erithacus rubecula</i> )
	Retama negra ( <i>Cytisus scoparius</i> )	Busardo ratonero ( <i>Buteo buteo</i> )
	Cerezo ( <i>Prunus avium</i> )	Colirrojo tizón ( <i>Phoenicurus ochruros</i> )

El OAPN ha elaborado una serie de materiales divulgativos para facilitar la implantación del programa en escuelas, institutos y asociaciones situados en entornos de Reservas de la Biosfera.

También se ha puesto en marcha un boletín electrónico y un programa de premios para los centros educativos y observadores individuales que mayor número de registros realicen, resultando, precisamente, este año premiado a nivel nacional el CEIP Plurilingüe de Riotorto, en la Reserva de la Biosfera Terras do Miño.

## BIBLIOGRAFÍA

RED ESPAÑOLA DE RESERVAS DE LA BIOSFERA [sitio web]. 2018. Fenología. [Consulta: 01/05/21018]. Disponible en: <http://rerb.oapn.es/fenologia>

CEIDA [sitio web]. 2018. Programa de Participación Ambiental y Seguimiento Fenológico y del Estado de la Biodiversidad en las Reservas de Biosfera de Galicia. [Consulta: 01/05/2018]. Disponible en: <http://www.ceida.org/es/otros-proyectos/programa-de-participacion-ambiental-y-seguimiento-fenologico-y-del-estado-de-la>

# BioBlitz Ancares-Courel, edición Courel

Autores: Julián Alonso Díaz <sup>1,2</sup>, José Castro Ferreiro <sup>2</sup>, Antonio Rigueiro Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vexetal e Proxectos de Enxeñaría  
Escola Politécnica Superior (Campus de Lugo-USC)

<sup>2</sup>Sociedade Micolóxica Lucus

*julian.alonso@usc.es; jose.cogomelos@gmail.com; antonio.rodriguez@usc.es*

## RESUMO

Este artigo resume os aspectos máis importantes do evento “BioBlitz Ancares-Courel, edición Courel” realizado en varios espazos representativos da serra do Courel, dentro do territorio do municipio de Folgoso do Courel (Lugo, España), e presenta a listaxe de especies inventariadas durante a súa realización. Contabilizáronse un total de 295 taxons, por reinos: 146 *Plantae*, 97 *Animalia*, 51 *Fungi*, 1 *Protista*, que representan unha pequena mostra da enorme biodiversidade deste espazo natural que se irá actualizando e incrementando en futuras edicións, conseguíndose moi satisfactoriamente o obxectivo fundamental de difundir os valores ambientais do territorio, a súa conservación, o diálogo entre afeccionados e naturalistas, e a atracción dun turismo sostible cun evento didáctico de ciencia cidadá.

**Palabras clave:** BioBlitz, evento, inventario, espazo natural, turismo sostible, ciencia cidadá, O Courel, Lugo, España.

## ABSTRACT

This paper summarizes the most important aspects of the “BioBlitz Ancares-Courel, Courel edition”. This event was held in several habitats typical of the “Serra do Courel”, within the territory of the municipality of “Folgoso do Courel” (Lugo, Spain), and presents the list of species inventoried during the event. A total of 295 taxa were counted, by kingdoms: 146 *Plantae*, 97 *Animalia*, 51 *Fungi*, 1 *Protista*, which represent a small sample of the enormous biodiversity of this natural landscape that will be updated and increased in future editions. The BioBlitz event achieved very satisfactorily the fundamental objective of spreading the environmental values of the territory, biodiversity conservation, the dialogue between amateurs and naturalists, and the attraction of sustainable tourism with a didactic event of citizen science.

**Keywords:** BioBlitz, event, inventory, natural landscape, sustainable tourism, citizen science, O Courel, Lugo, España.

## INTRODUCCIÓN

O termo “BioBlitz” utilízase por primeira vez en 1996, sendo acuñado por Susan Rudy durante a celebración do primeiro evento destas características organizado polo Servizo Nacional de Parques de Estados Unidos, tratando de destacar a idea dunha acción moi rápida e intensa (“Blitz” significa lóstrego en alemán), comparada cos estudos tradicionais de biodiversidade (SOCIEDAD GADITANA DE HISTORIA NATURAL, 2016).

Un BioBlitz basicamente é unha prospección intensiva de biodiversidade nunha área determinada, na que participan tanto naturalistas profesionais como afeccionados. Trátase dunha excelente maneira de xerar datos útiles para a ciencia e a conservación involucrando á cidadanía para conectarse coa natureza, o seu coñecemento e respecto a través dunha actividade de ciencia cidadá amena e divertida.

Con este espírito organizouse e levou a cabo o “BioBlitz Ancares-Courel, edición Courel”



Cartel e distintos momentos do BioBlitz Courel.

(en diante BioBlitz Courel), durante 24 horas consecutivas dos días e noite do 16 e 17 de xuño, en varios espazos representativos da serra do Courel, dentro do municipio de Folgoso do Courel (Lugo), coa Estación Científica do Courel (en diante ECC) como centro de recepción, traballo e xestión, e coa participación de máis de 30 asistentes de toda Galicia. Ademais dos organizadores (Escola Politécnica Superior de Enxeñería -EPSE/USC-, ECC e área de Turismo da Deputación de Lugo), tamén colaboran activamente o Concello de Folgoso do Courel, a Asociación para Desenvolvemento Rural

*“O obxectivo fundamental do BioBlitz Courel é difundir os valores ambientais do territorio, a súa conservación, o diálogo entre afeccionados e naturalistas, e a atracción dun turismo sostible cun evento didáctico de ciencia cidadá.”*

Serra do Courel, a Asociación Galega de Custodia do Territorio, a Sociedade Micolóxica Lucas, a área de Medio Ambiente da Deputación de Lugo, a Reserva da Biosfera dos Ancares Lucenses, e diversos naturalistas.

A serra do Courel, ao leste da provincia de Lugo, é un espazo natural singular no que se reúnen características xeolóxicas, botánicas e faunísticas únicas (VIDAL *et al.*, 2015).

Este evento enmárcase dentro do proxecto “Actuacións e desenvolvemento de actividades Micoturísticas no xeodestino Ancares-Courel”, ao amparo do Convenio subscrito entre a área de Turismo e Cultura da Deputación de Lugo e a Universidade de Santiago de Compostela a través do grupo de investigación “Sistemas silvopastorais” do Departamento de Produción Vexetal da Escola Politécnica Superior de Enxeñería (EPSE-USC).



Proxecto BioBlitz Courel no portal iNaturalist.

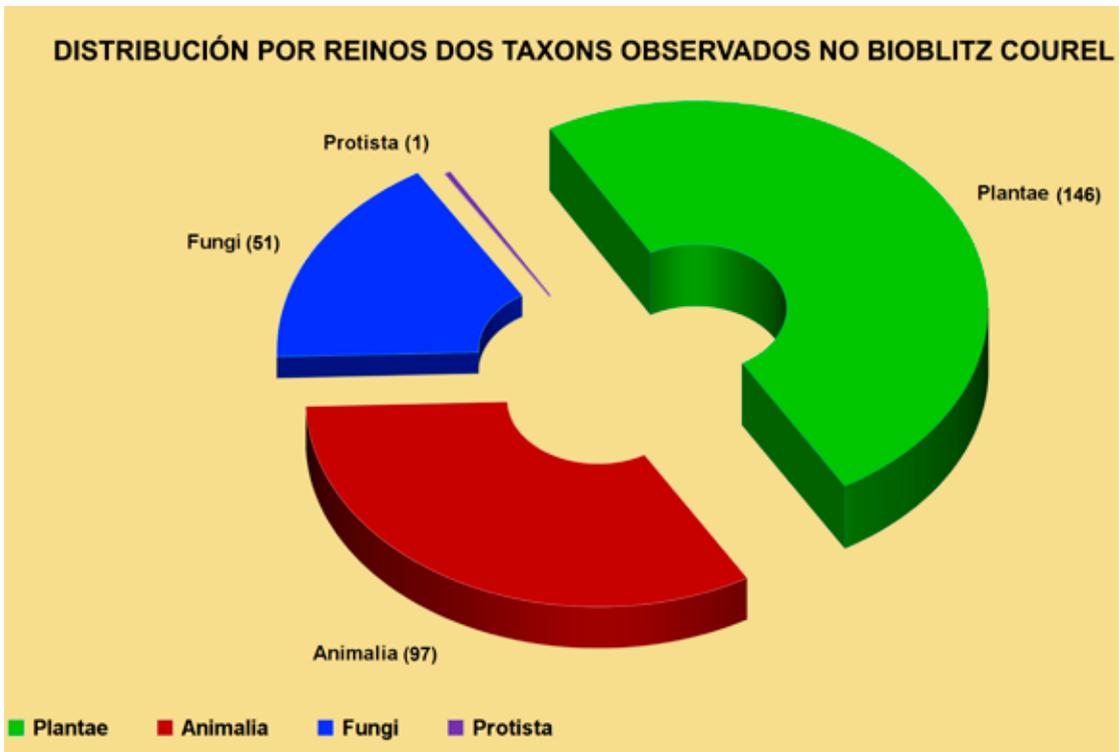


Gráfico de distribución de taxons do BioBlitz Courel.

**OBXECTIVOS DO BIOBLITZ COUREL:**

- Contacto entre habitantes, público en xeral e as organizacións que estudan a natureza e entidades educativas, favorecendo o diálogo e intercambio

- entre afeccionados e expertos e a participación efectiva da cidadanía en temas científicos.
- Favorecer o coñecemento dos valores ambientais do territorio, a súa conservación e a atracción dun turismo sostible.



*Erithacus rubecula*. Autor: Jose Castro



*Iphiclydes festhamelii*. Autor: José Castro



*Deilephila porcellus*. Autor: Julián Alonso

-Documentar e mellorar os inventarios e o coñecemento e fenoloxía da biodiversidade do Courel, durante unha celebración de carácter didáctico e festivo.

-Desenvolver actividades públicas respectuosas dentro deste espazo natural.

#### **PROGRAMA DO BIOBLITZ COUREL**

##### **Sábado, 16 de xuño:**

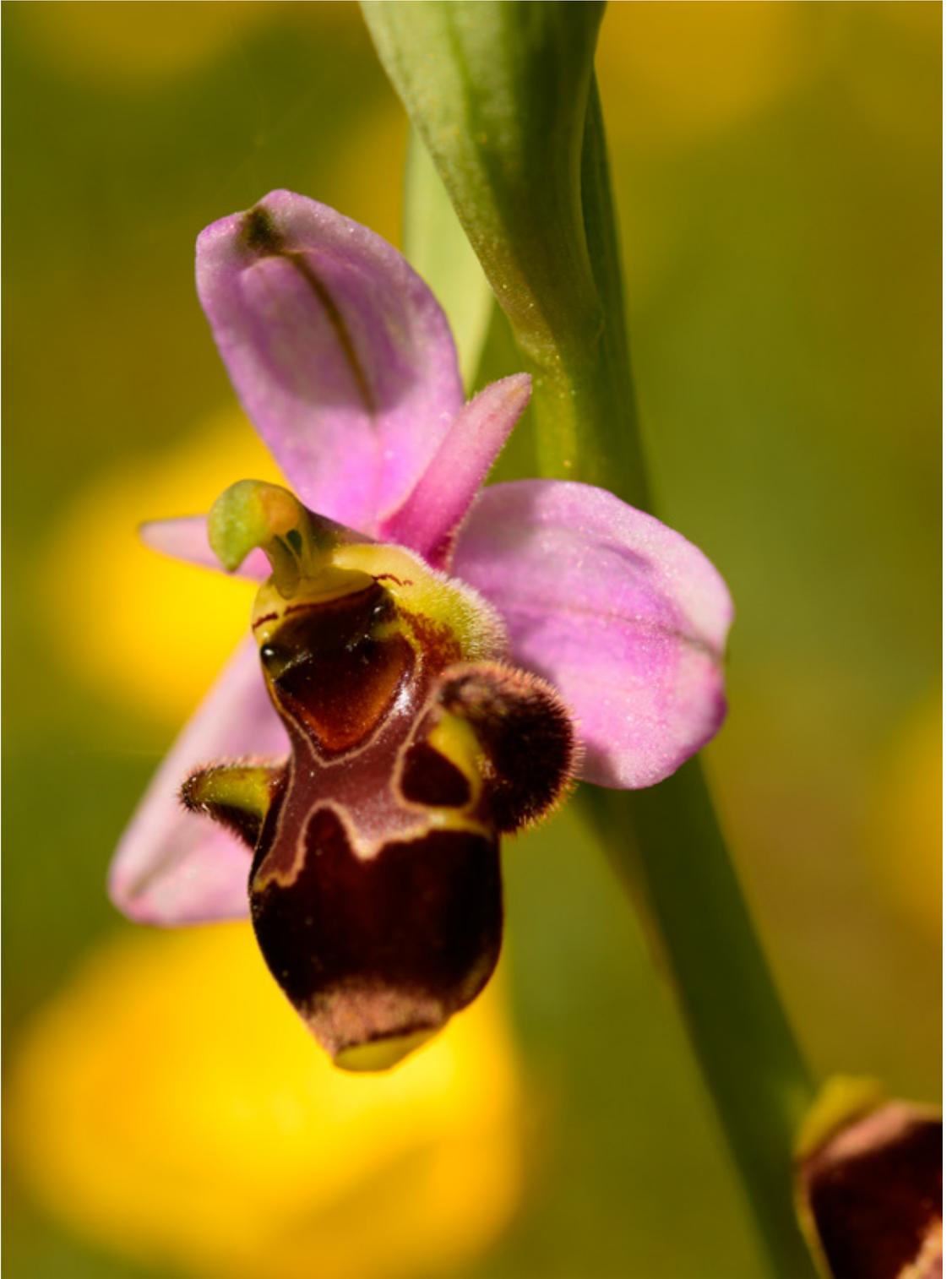
- 12:30 h. *Inauguración e presentación do BioBlitz na ECC.* Como representantes das Institucións organizadores interviñeron: D. Eduardo Vidal Baamonde, delegado de Turismo e Cultura da Deputación de Lugo, Dna. Dolores Castro

Ochoa, alcaldesa de Folgoso do Courel, D. Antonio Rigueiro Rodríguez, director da Estación Científica do Courel e Julián Alonso Díaz, técnico do Departamento de Producción Vexetal ( EPSE-USC).

- 13:00 h. *Recepción aos asistentes.*

Normas e instrucións para o desenvolvemento do BioBlitz, manexo de aplicacións para documentar observacións, descrición das zonas de estudo e organización dos grupos de voluntarios e expertos, con distribución nas zonas de prospección.

- 14:00 h. *Comida libre.*



*Ophrys scolopax*. Autor: Jose Castro.



*Otidea concinna*. Autor: Julián Alonso

- 15:30 h. *Inicio da actividade de campo.*  
Os asistentes distribuíronse en 2 grupos tutelados por organizadores que realizaron prospeccións nas seguintes zonas: 1. Itinerario ruta Sequeiros de Mostaz, e 2. Itinerario Val das Mouras.
- 19:00 h. *Regreso de todos os grupos á ECC.*  
Traballo en común de revisión, identificación e recompilación das observacións.

#### Domingo, 17 de xuño:

- 00:00 h. *Observación de insectos nocturnos.*  
Grazas á colaboración de Luis Fernández e Fernando Ballesteros da “Fundación Oso Pardo”, que amablemente se ofreceron e encargaron da preparación e desenvolvemento desta amena actividade, utilizando como elemento de atracción dos insectos unha trampa de luz nocturna consistente nunha lámpada de vapor de mercurio colgada na parte superior dunha gran tea branca colocada en posición vertical sobre unha parede.
- 10:00 h. *Recepción na ECC e inicio da actividade matutina de campo e/ou de traballo nas salas.*  
Os asistentes desprazáronse ao terceiro itinerario: “Alto do Couto, inicio da Devesa da Rogueira”. Para evitar un exceso de observadores nun só itinerario formouse un grupo tutelado que realizou unha prospección nunha zona previa

que é unha parte da “ruta do Monte Cido” na súa proximidade ao castelo de Carbedo.

- 13:00 h. *Regreso dos grupos, revisión e recompilación de datos e observacións.*
- 14:00 h. *Conclusión e clausura oficial do BioBlitz.*
- 16:00-18:00 h. *Tempo supletorio.*

Aínda que fóra xa de programa, manteranse abertas as salas de traballo da ECC para revisión e recompilación de datos e traballo de grupos que o requiriron.

#### **LOXÍSTICA E ORGANIZACIÓN**

Como centro de recepción e xestión do BioBlitz se utilizaron as magníficas instalacións da ECC (Estación Científica do Courel que é un edificio singular da Universidade de Santiago de Compostela dotado de instalacións e equipamento destinados a apoiar a investigación e a docencia en todas aquelas áreas relacionadas coa montaña galega), con disposición de salas con lupas e microscopios, salas de ordenadores e salón para exposición e charlas abertas ao público.

Constituíuse un grupo de persoas responsables do desenvolvemento da actividade de campo e tutela dos grupos:

- Antonio Rigueiro Rodríguez e Julián Alonso Díaz, do Departamento de Producción Vexetal da Escola Politécnica Superior de Enxeñaría (EPSE-USC)
- Martiño Cabana Outeiro e Oscar Rivas López, da Asociación Galega de Custodia do Territorio.
- José Castro Ferreiro, da Sociedade Micolóxica Lucus.
- Marcos Reinoso Domínguez, da Asociación para Desenvolvemento Rural Serra do Courel,
- Luis Fernández e Fernando Ballesteros da Fundación Oso Pardo, que se encargaron da preparación e desenvolvemento da actividade de observación nocturna de insectos.

#### **ZONAS DE ESTUDIO**

Estableceranse tres itinerarios de fácil acceso para as observacións en zonas representativas da serra do Courel, no municipio de Folgoso do Courel:

1. Itinerario “ruta Sequeiros de Mostaz”: zona de bosque mixto de frondosas e bosque de

ribeira e herbais (aprox. 2,5 km, semicircular). Altura mínima 600 m. Altura máxima: 625 m.

2. Itinerario “Val das Mouras”: zona kárstica calcaria con presenza de soutos de castiñeiro e bosque mixto de frondosas (aprox. 1,2 km, semicircular). Altura mínima 570 m. Altura máxima: 640 m.
3. Itinerario “Alto do Couto-inicio Devesa da Rogueira”: itinerario con zona de piñeiros no seu inicio, matogueiras no tramo medio e bosque mixto atlántico no último tramo, (aprox. 3,9 km totais lineal ida-volta, por mesmo itinerario). Altura mínima 1250 m. Altura máxima: 1310 m.

Cada itinerario dividiuse en varios tramos para facilitar a referencia das observacións. Entregouse un mapa esquemático dos itinerarios a todos os asistentes.

Ademais das observacións realizadas nos itinerarios oficiais, tamén se aceptaron as feitas polos asistentes durante a realización do BioBlitz noutras zonas do espazo territorial do concello de Folgoso do Courel, como zonas de tránsito aos itinerarios, a contorna da ECC, etc., indicando sempre nos datos da observación a súa localización exacta e características.

### REXISTRO DE OBSERVACIÓNS

O elemento documental fundamental das observacións foron as fotografías ou os arquivos sonoros nalgún casos (ex.: cantos de aves), rexistrados sempre tendo en conta as restricións que se establecen en relación aos espazos situados en Rede Natura 2000 e evitándose utilizar calquera técnica de captura ou trampeo que puidesen danar as especies animais.

Para o rexistro das observacións abriuse un proxecto específico no portal “iNaturalist” denominado: “BIOBLITZ COUREL” (iNATURALIST, 2018), no que se puideron ingresar os datos e fotografías das observación dun modo sinxelo a través da súa aplicación móbil ou mediante os ordenadores dispoñibles na ECC.

Subíronse ao portal 641 observacións por parte de 15 usuarios (algúns asistentes fixérono colectivamente a través da mesma conta de usuario), participaron 87 persoas como

identificadores e contabilizáronse 295 distintos taxons ( fig.2).

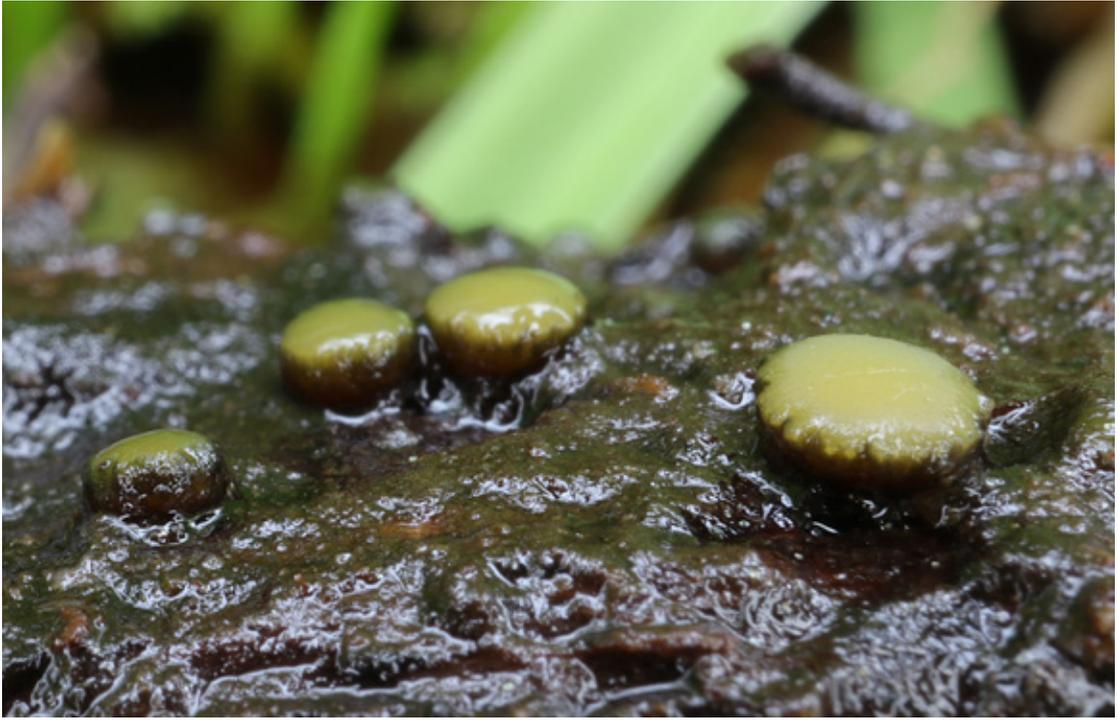
Tamén se entregou aos asistentes un caderno de campo con fichas para o rexistro manual das observacións.

### LISTAXE DE TAXONS REXISTRADOS DURANTE O BIOBLITZ

A continuación móstrase a listaxe de taxons rexistrados durante o BioBlitz (295 en total). Nomenclatura revisada en diversas bases de datos (CATALOGUE OF LIFE, 2018; FLORA IBERICA, 2018; INDEX FUNGORUM, 2018) e, nalgún casos, artigos especializados específicos (OLARIAGA *et al.*, 2015) Para o reino *Animalia* os taxons observados sepáranse nos fillos e as clases máis intuitivas: invertebrados artrópodos como insectos (clase *Insecta*), arácnidos (clase *Arachnida*), cempés e escolopendras (clase *Chilopoda*), as cochinillas



*Orchis morio*. Autor: Jose Castro



*Vibrissea flavovirens*. Autor: Julián Alonso

de terra (clase *Malacostrata*) e vertebrados como aves (Clase *Aves*), anfibios (clase *Anphibia*) e réptiles (Clase *Reptilia*).

**Reino PLANTAE** (146 taxons)

*Acer pseudoplatanus*

*Achillea millefolium*

*Ajuga* sp.

*Alliaria petiolata*

*Allium sphaerocephalon*

*Alnus glutinosa*

*Anarrhinum bellidifolium*

*Anthyllis vulneraria*

*Aquilegia vulgaris*

*Arctium lappa*

*Arenaria grandiflora*

*Arenaria montana*

*Asphodelus albus*

*Asplenium adiantum-nigrum*

*Asplenium ceterach*

*Asplenium scolopendrium*

*Asplenium trichomanes*

*Bellis perennis*

*Betula pubescens*

*Blechnum spicant*

*Bromus hordeaceus*

*Capsella bursa-pastoris*

*Carex* sp.

*Castanea sativa*

*Celtis australis*

*Chelidonium majus*

*Chrysosplenium oppositifolium*

*Clematis vitalba*

*Conocephalum* sp.

*Cortaderia selloana*

*Corylus avellana*

*Crataegus monogyna*

*Cynosurus cristatus*

*Cytisus multiflorus*

*Cytisus scoparius*

*Dactylis* sp.

*Dactylorhiza cantábrica*

*Daphne laureola*

*Digitalis purpurea*

*Dioscorea communis*

*Dryopteris filix-mas*  
*Echium vulgare*  
*Epipactis helleborine*  
*Erebia triarius*  
*Erica arborea*  
*Erica australis*  
*Erodium glandulosum*  
*Erysimum linifolium*  
*Eupatorium cannabinum*  
*Euphorbia* sp.  
*Fagus sylvatica*  
*Ferula communis*  
*Filipendula* sp.  
*Foeniculum vulgare*  
*Fragaria vesca*  
*Frangula alnus*  
*Fraxinus excelsior*  
*Galium aparine*  
*Galium odoratum*  
*Galium verum*  
*Genista tridentata*  
*Geranium lucidum*  
*Geranium robertianum*  
*Geranium rotundifolium*  
*Glandora prostrata*  
*Halimium lasianthum*  
*Hedera hibernica*  
*Helleborus foetidus*  
*Heracleum sphondylium*  
*Himantoglossum hircinum*  
*Holcus lanatus*  
*Hyacinthoides hispánica*  
*Hyacinthoides non-scripta*  
*Ilex aquifolium*  
*Juglans regia*  
*Juncus effusus*  
*Lamium maculatum*  
*Linaria triornithophora*  
*Lolium perenne*  
*Lonicera periclymenum*  
*Lotus pedunculatus*  
*Macroglossum stellatarum*  
*Malva sylvestris*  
*Matthiola fruticulosa*  
*Melittis melissophyllum*  
*Mentha suaveolens*  
*Mercurialis perennis*

*Myosotis sylvatica*  
*Neotinea ustulata*  
*Ophrys apifera*  
*Ophrys scolopax*  
*Orchis anthropophora*  
*Orchis mascula*  
*Orchis morio*  
*Origanum* sp.  
*Orobanche minor*  
*Pelargonium* sp.  
*Pentaglottis sempervirens*  
*Pinus sylvestris*  
*Plantago lanceolata*  
*Plantago media*  
*Platanthera bifolia*  
*Polygala vulgaris*  
*Polygonatum verticillatum*  
*Polypodium vulgare*  
*Polystichum setiferum*  
*Primula vulgaris*



*Orchis mascula*. Autor: Jose Castro



*Hormiscium ericae*. Autor: Julián Alonso

*Prunella grandiflora*

*Prunus avium*

*Prunus lusitanica*

*Prunus spinosa*

*Pseudarrhenatherum longifolium*

*Pteridium aquilinum*

*Pyrus pyraeaster*

*Quercus ilex*

*Quercus pyrenaica*

*Ranunculus acris*

*Ranunculus repens*

*Rhinanthus minor*

*Rosa canina*

*Rubus* sp.

*Rumex acetosa*

*Ruscus aculeatus*

*Salix alba*

*Salix caprea*

*Salix cinerea*

*Sambucus nigra*

*Saxifraga hirsuta*

*Saxifraga spathularis*

*Sedum* sp.

*Serapias lingua*

*Sonchus asper*

*Sorbus aucuparia*

*Stellaria holostea*

*Taraxacum officinale*

*Taxus baccata*

*Thapsia villosa*

*Trifolium pratense*

*Trifolium repens*

*Tuberaria guttata*

*Ulex minor*

*Umbilicus rupestris*

*Urtica dioica*

*Vaccinium myrtillus*

*Valeriana pirenaica*

*Vicia* sp.

**Reino ANIMALIA** (97 taxons)

**Filo Arthropoda Clase Insecta** (61 taxons)

*Abrostola tripartita*

*Adelidae* (familia)

*Adscita* sp.

*Aglais urticae*

*Agrotis exclamationis*

*Anthaxia* sp.

*Anthocharis euphenoides*

*Arctia villica*

*Boloria euphrosyne*

*Bombus* sp.

*Callopietria juvenina*

*Caradrina* sp.

*Chloroclystis v-ata*

*Chrysomelidae* (familia)

*Coenonympha pamphilus*

*Colias croceus*

*Cryptinae* (subfamilia)

*Cupido alceas*

*Cupido minimus*

*Deilephila porcellus*

*Dryocosmus kuriphilus*

*Eilema sororcula*

*Epirrhoe alternata*

*Erebia triaria*

*Ethmia semilugens*

*Euphydryas aurinia*

*Eupithecia pulchellata*

*Exocentrus adspersus*

*Glaucopsyche alexis*

*Glaucopsyche melanops*

*Gonepteryx rhamni*

*Gryllus campestris*

*Grypocoris stysi*

*Hamearis lucina*

*Hemaris tityus*

*Hypomecis* sp.

*Idaea degeneraria*

*Iphiclides feisthamelii*

*Issoria lathonia*

*Libelloides coccajus*

*Libelloides hispanicus*

*Lycaena phlaeas*

*Lytta vesicatoria*

*Melitaea didyma*

*Melitaea nevadensis*

*Melyridae* (familia)

*Netelia* sp.

*Oligia* sp.

*Opisthograptis luteolata*

*Pararge aegeria*

*Peribatodes rhomboidaria*

*Pieris brassicae*

*Pieris napi*

*Pyrgus* sp.

*Rivula sericealis*

*Scaeva pyrastris*

*Sphinx pinastri*

*Spialia sertorius*

*Vanessa atalanta*

*Vanessa cardui*

*Yponomeutidae* (familia)

**Filo Arthropoda Clase Malacostraca** (1 taxon)

*Armadillidiidae* (familia)

**Filo Arthropoda Clase Chilopoda** (1 taxon)

*Scutigera coleoptrata*

**Filo Arthropoda Clase Arachnida** (1 taxon)

*Ixodes ricinus*

**Filo Chordata Clase Aves** (29 taxons)

*Anthus trivialis*

*Apus apus*

*Buteo buteo*

*Certhia brachydactyla*

*Corvus corax*

*Cuculus canorus*

*Delichon urbicum*

*Dendrocopos major*

*Emberiza cia*

*Erethacus rubecula*

*Fringilla coelebs*

*Gyps fulvus*

*Hieraaetus pennatus*

*Hippolais polyglotta*

*Hirundo rustica*

*Passer domesticus*

*Periparus ater*

*Pernis apivorus*

*Prunella modularis*

*Ptyonoprogne rupestris*

*Regulus ignicapilla*

*Regulus regulus*

Serinus serinusStrix alucoSylvia atricapillaSylvia borinSylvia communisTroglodytes troglodytesTurdus merula**Filo Chordata Clase Reptilia** (2 taxons)Anguis fragilisChalcides striatus.**Filo Chordata Clase Amphibia** (2 taxons)Lissotriton helveticusRana iberica**Reino FUNGI** (51 taxons)Agaricus xanthodermusAgrocybe aegeritaAmanita franchetiiAmanita pantherinaAmanita rubescensAmanita vaginataBoletus reticulatusCantharellus pallensCerrena unicolorCladonia sp.Clitocybe sp.Coltricia perennisCyanoboletus pulverulentusEntoloma lampropusFlavoparmelia caperataFomes fomentariusGanoderma applanatumGymnopus fusipesHelvella elásticaHormiscium ericaeHymenochaete rubiginosaHypholoma fasciculareInocybe fuscidulaLaccaria laccataLactarius piperatusLaetiporus sulphureusLobaria pulmonariaMycena sp.Neoboletus erythropusOtidea concinnaPeltigera sp.Phoma oleae f. hederiaePluteus salicinusPolyporus tuberasterPsathyrella piluliformisRussula aureaRussula cyanoxanthaRussula risigallinaRussula sororiaStereum gausapatumStereum hirsutumStereum rugosumThelephora anthocephalaTrametes versicolorTylopilus felleusUsnea floridaVibrissea flavovirensXanthoria parietinaXerocomellus poederiXylaria hypoxylon**Reino PROTOZOA** (1 taxon)Lycogala epidendrum.**OBSERVACIÓNS E CONCLUSIÓNS**

Un BioBlitz é unha actividade de prospección intensiva da biodiversidade dunha determinada zona na que se pretende realizar un inventariado o máis completo posible da súa flora, fauna e microbiota.

No BioBlitz Courel conseguiu-se inventariar un importante número de organismos que, con todo, representan soamente unha pequena mostra da enorme biodiversidade deste territorio excepcional, que se irá actualizando e incrementando en futuras edicións. Destacar algunhas especies de fungos que son primeiras citas para Galicia como *Vibrissea flavovirens* (Pers.) Korf & J.R. Dixon, *Otidea concinna* (Pers.) Sacc., ou a máis frecuente *Hormiscium ericae* Unamuno, pero que ata agora non fora citada e publicada para Galicia.

Pero ademais dun inventariado máis ou menos amplo e completo, un BioBlitz debe ter como principal obxectivo ser unha actividade didáctica

de ciencia cidadá que fomente ou diálogo e intercambio de información entre afeccionados e naturalistas expertos, o coñecemento dos valores ambientais dun territorio, a súa conservación e a atracción dun turismo de calidade, respectuoso e sostible para este tipo de territorios, e que nesta edición do BioBlitz Courel conseguíuse moi satisfactoriamente grazas á ilusión, implicación e magnífica disposición que mostraron todos os asistentes.

### AGRADECIMENTOS

Á Escola Politécnica Superior de Enxeñería, á área de Turismo da Deputación de Lugo, ao Concello de Folgoso do Courel, á Asociación para Desenvolvemento Rural Serra do Courel, á Asociación Galega de Custodia do Territorio, á Sociedade Micolóxica Lucus, á área de Medio Ambiente da Deputación de Lugo, á Reserva da Biosfera dos Ancares Lucenses e a todos os naturalistas participantes, que coas súas achegas fixeron posible conquistar os obxectivos deste BioBlitz e que esperamos contar coa súa asistencia en futuras edicións.

### BIBLIOGRAFÍA

CATALOGUE OF LIFE [sitio web]. 2018. [Última consulta: 31-07-2018]. Dispoñible en: <http://www.catalogueoflife.org/>

FLORA IBÉRICA [sitio web]. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. [Última consulta: 31-07-2018]. Dispoñible en: <http://www.floraiberica.es/>

INATURALIST [sitio web]. 2018. [Última consulta: 31-07-2018]. Dispoñible en: <https://www.inaturalist.org/projects/bioblitz-courel>

INDEX FUNGORUM [sitio web]. 2018. CAB International. [Última consulta: 31-07-2018]. Dispoñible en: <http://www.indexfungorum.org/>

OLARIAGA, I.; VAN VOOREN, N.; CARBONE, M.; HANSEN, K. 2015. A monograph of *Otidea* (*Pyronemataceae*, *Pezizomycetes*). *Persoonia* 35, pp. 166–229. Dispoñible en: <https://doi.org/10.3767/003158515X688000>

SOCIEDAD GADITANA DE HISTORIA NATURAL. 2016. Bioblitz 2016. Dehesa San Francisco. *El Corzo* 14, pp. 84-104.

VIDAL, J.R.; GRANDAL, A.; VILA, R. 2015. Percorrido xeolóxico pola Serra do Courel. Información de *Geolodía* 15. Dispoñible en: [http://www.sociedadgeologica.es/archivos\\_pdf/geolodia15/geoguías%20geolodia%2015/gdia15gui\\_lugo.pdf](http://www.sociedadgeologica.es/archivos_pdf/geolodia15/geoguías%20geolodia%2015/gdia15gui_lugo.pdf)

WIJAYAWARDENE, N.N.; HYDE, K.D.; RAJESHKUMAR, K.C. *et al.* (94 autores máis). 2017. Notes for genera: *Ascomycota*. *Fungal Diversity* 86 (1), pp.1-594. Dispoñible en: <https://doi.org/10.1007/s13225-017-0386-0>

# El “Atlas de hongos comestibles y venenosos”. Antecedentes y adaptación realizada por D. Telesforo de Aranzadi para las ediciones españolas de 1914 a 1935

Autor: Jorge Santoro de Membiela

[jorgesantorom@gmail.com](mailto:jorgesantorom@gmail.com)

Dentro de las escasas publicaciones que sobre hongos y setas se hicieron en España hasta mediados del siglo XX, podemos destacar por su curiosidad, la realización y adaptación al español a cargo del profesor D. Telesforo Aranzadi, de un denominado “*Atlas de hongos comestibles y venenosos*”, publicado en Barcelona en 1914 por la Casa Editorial Estudio, antes de su vinculación al editor Carlos Seither, al que más adelante nos referiremos.

Este atlas, que por su formato y características era denominado de bolsillo, estaba incluido en una colección denominada Estudio, que disponía de otras materias dentro de los diferentes apartados de las ciencias naturales: Mineralogía, Aves, Mariposas, Plantas medicinales, Reptiles, Insectos, Mamíferos, Peces, etc. Los Atlas, tenían la característica de disponer en su interior, una serie de láminas cromolitografiadas dispuestas en formato extensible o “acordeón”.

El “*Atlas de Hongos comestibles y venenosos*”, contó en nuestro país con cinco ediciones realizadas todas en Barcelona. La primera ya citada en 1914 y las siguientes a cargo del editor C. Seither en 1923, 1926, 1933 y 1935, esta última aumentada con más texto, siendo la más importante en el trabajo de adaptación de Aranzadi. Todas las ediciones mantienen las mismas láminas características de la obra, las cuales describiremos posteriormente y haremos algún comentario.

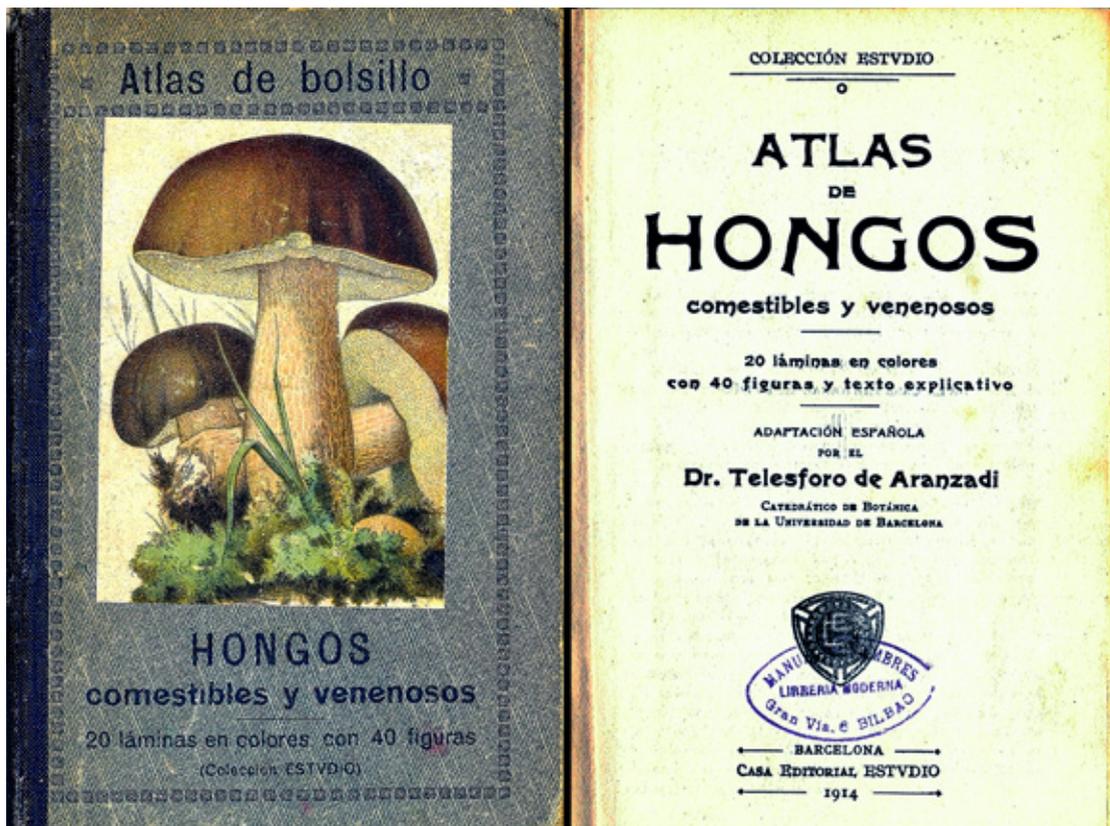
## ANTECEDENTES

Estos atlas de bolsillo fueron seudocopia, en su contexto y formato gráfico, de los aparecidos anteriormente en Alemania y Francia. El primero con título de “*Schreibers kleiner atlas der Pilze*”, publicado en Munich por la editorial J.F. Schreiber, y el segundo con el título de “*Petit atlas des champignons*” publicado en París por la editorial E. Orlhac. Más adelante esta edición francesa sería repetida por la editorial Delachaux et Niestlé en Neuchâtel, Suiza.

Ninguna de estas obras presenta el nombre del autor, ni la fecha de edición, pero se pueden datar aproximadamente sobre 1910, siendo en nuestra opinión, la edición alemana la de primera aparición.

La edición suiza en 1913, tuvo una reseña periodística con la noticia de su publicación, en el semanario “*Le Conteur Vaudoise*”. Este semanario editado en Lausana, estaba dedicado a la historia y anécdotas locales del Cantón de Vaud, así como a las innovaciones y desarrollos de la agricultura e industria. Podemos por tanto para esta edición, dar este año como fecha válida de publicación.

El Atlas de bolsillo alemán, es un extracto que tiene su origen en la obra de Wilhelm Cleff titulada “*Taschenbuch der pilze*”, fue publicada por la misma editorial Schreiber en 1909, contando con numerosas ediciones posteriores hasta 1950.



Cubierta y portada de la 1ª edición española en 1914 de el "Atlas de Hongos comestibles y venenosos"

*"El "Atlas de Hongos comestibles y venenosos" contó en nuestro país con cinco ediciones realizadas en Barcelona."*

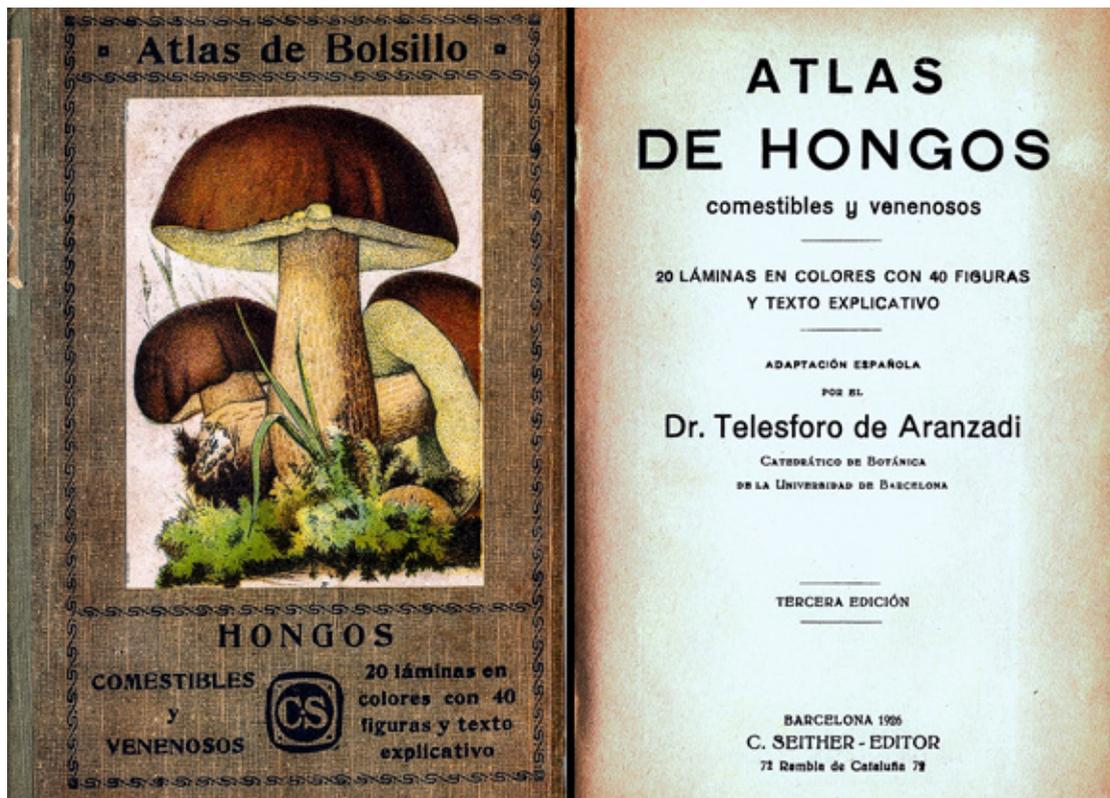
Es por tanto una publicación, que se solapa y comparte tiempo con la de los Atlas, que tratamos en estas páginas.

La obra de Wilhelm Cleff, contiene 46 imágenes en color que incluyen algunos caracteres microscópicos y 128 páginas de texto, con una descripción pormenorizada de las especies comestibles y dañinas más importantes. También da indicaciones para la preparación culinaria de más de 40 platos de setas.

Así mismo, todas estas publicaciones se nutren, en su apartado gráfico, de las láminas tamaño 31,7 x 20,8 cm, realizadas por el artista Heinrich Gross, que incluye caracteres microscópicos en algunas de las especies representadas. Estas láminas fueron publicadas en la ciudad de Stuttgart en 1876, dentro de la obra del profesor Wilhelm Elias von Ahles, con título de *"Allgemein verbreitete essbare und schädliche. Pilze mit einigen mikroskopischen"*.

Coetáneamente, la obra gráfica del profesor Ahles, también fue publicada en París, por la editorial J. Bonhoure et cie, dentro de la colección *"Atlas d'histoire naturelle. Champignons. Méthode d'enseignement par l'aspect"*.

Por otra parte, tanto antes como después de la aparición de los primeros atlas de bolsillo, las



Cubierta y portada de la 3ª edición en 1926 de el "Atlas de Hongos comestibles y venenosos"

láminas de Gross fueron empleadas una vez más por la editorial Schreiber, para la edición de algunas publicaciones como: "*Essbare und schädliche Pilze*", con ediciones que tenemos documentadas en 1896, 1898 y 1900, "*Pilze Schreibers*" en 1927 y "*Essbare pilze*" en 1952, opúsculo este último, con diseño a doble vuelta conteniendo 28 ilustraciones que incluyen texto explicativo en las mismas.

Tenemos constancia de que algunas láminas fueron empleadas para ilustrar las cubiertas de determinadas publicaciones, como es el caso en 1913, de la obra del Profesor Raschke "*Tafel essbare pilze*". También en 1920, la lámina que representa a *Boletus scaber*, fue empleada para ilustrar la obra del Dr. U. Dammer titulada "*Taschenatlas der essbaren und schädlichen*".

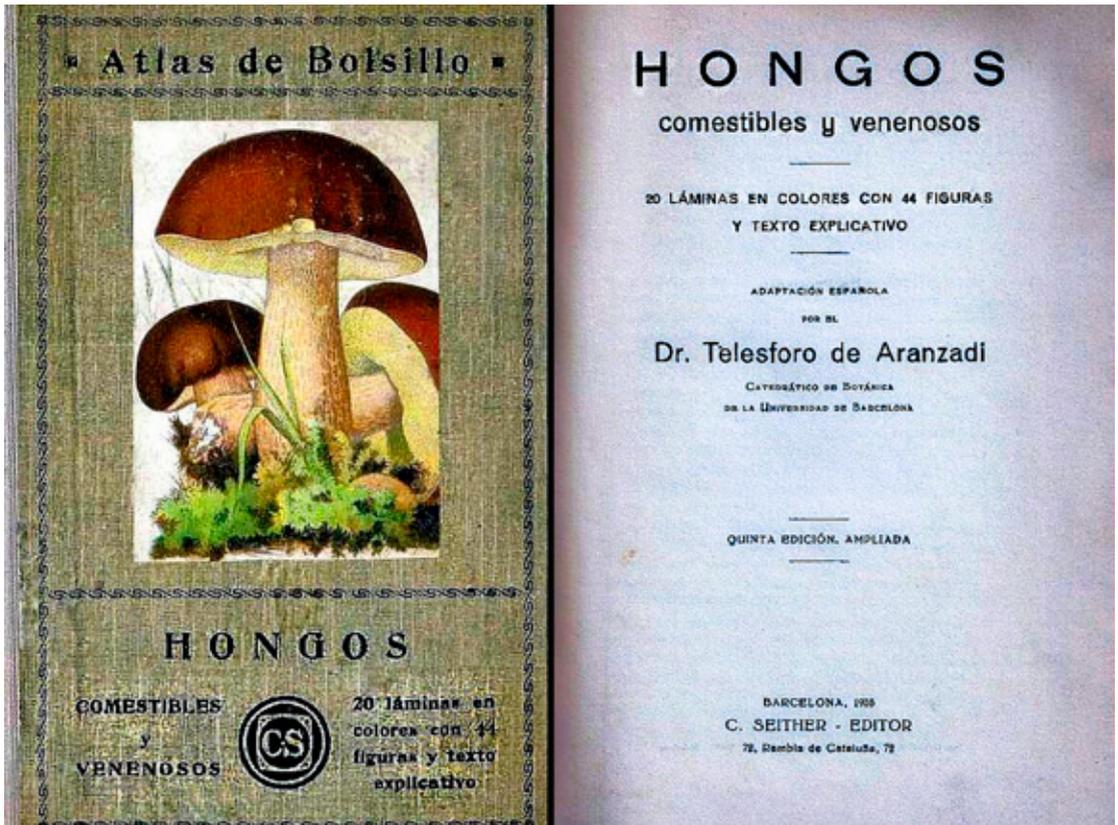
#### EL EDITOR ESPAÑOL

Poco hemos podido averiguar sobre el personaje

de origen alemán Carlos Sheiter, nombre con el que firmaba las publicaciones de su editorial, aunque también llegó a utilizar el de Carl Sheither y C. Sheiter. Sus vicisitudes hay que buscarlas dentro de un contexto de época, marcada por acontecimientos históricos determinantes, como fueron los originados por la Gran Guerra europea en 1915.

Esta circunstancia, hizo que Barcelona se convirtiera en el destino preferido de muchos exilados y huidos del conflicto bélico. Es el caso del futuro editor Seither, que se establecería en el número 72 de la Rambla de Cataluña, ubicación que mantendría siempre a lo largo de su actividad hasta los años cuarenta.

Su labor editorial, está documentada por trabajos realizados a partir de 1915. Se inicia con libros en idioma alemán y también con otras obras de



Cubierta y portada de la 5ª edición ampliada en 1935 con el nombre de "Hongos comestibles y venenosos"

carácter bélico traducidas al castellano, que son ilustrativas del momento social que se estaba viviendo en Europa.

Una vez acabada la Gran Guerra y con un cambio de orientación editorial, comienza a publicar libros infantiles, libros didácticos técnicos, algún diccionario y la colección de los atlas de bolsillo de ciencias naturales, con las traducciones y adaptaciones de diferentes profesores y catedráticos barceloneses. En esta colección, no sabemos si "adquirida, cedida o vinculada" a la aparecida en 1914 por la editorial Estudio, se encuentra el "Atlas de hongos comestibles y venenosos" donde ya figura la adaptación al español del profesor Aranzadi.

#### D. TELESFORO DE ARANZADI

No es intención de este artículo, hacer la

semblanza biográfica del polifacético investigador y Catedrático de Botánica de la facultad de Farmacia en la Universidad de Barcelona D. Telesforo Aranzadi Unamuno (1860-1945), ya que la misma está ampliamente tratada, por los trabajos de GOICOECHEA (1985) así como CALVO (1993). Aún así, no podemos dejar de referenciar expresamente al hablar del personaje que nos ocupa, su primera obra publicada en Madrid en 1897 por la editorial Romo y Fusel, con título de "*Euskalerriko perrechikuak. Setas u hongos del país vasco. Guía para la distinción de los comestibles y venenosos*", que consta de dos volúmenes, el primero de texto describiendo 276 especies y el segundo conteniendo 41 láminas en color y en blanco y negro. Esta obra, que por fecha pertenece al siglo XIX, y que fue premiada el mismo año de su publicación por la Real Academia de las Ciencias, es la segunda en aparición dentro



Portadas de las ediciones alemana y francesa de los Atlas

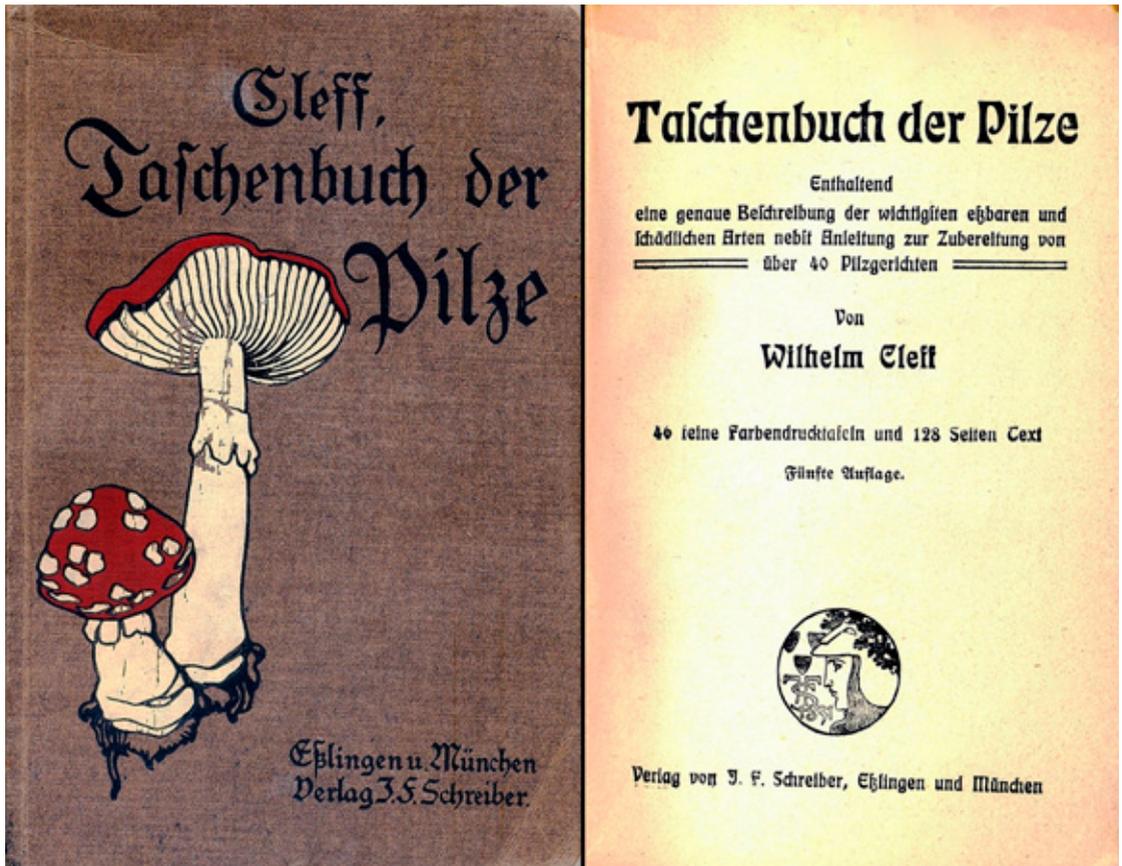
de la bibliografía española sobre setas, y ya de por sí, merecería la consideración de un artículo propio al respecto.

La lista de publicaciones de Aranzadi, que igualmente fue especialista en Antropología, Arqueología y Zoología, es muy extensa (BILBAO, 1962). Sus escritos siempre buscaron extender su conocimiento a todos los niveles, *“Cuando se trata de trabajos que debo hacer, yo no miro si me gusta o no me gusta. Lo hago y adelante. Además yo no voy ante el público a lucirme. No me preocupo del estilo oratorio, como tampoco me preocupa el literario cuando escribo; la cosa es decir lo que se sabe sea como sea”*.

Dentro de la micología sus aportaciones fueron abundantes, la mayoría de ellas publicadas en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, así como en otras revistas de ámbito nacional y del País Vasco.

Hay que mencionar que dentro de la colección de los atlas de bolsillo del editor C. Sheiter, Aranzadi también realizó la adaptación española a las ediciones de *“Plantas medicinales”* aparecidas en 1923 y 1926.

Como anécdota decir que D. Telesforo Aranzadi Unamuno es primo del conocido escritor y filósofo D. Miguel de Unamuno.



Cubierta y portada de la 5ª edición del manual "Taschenbuch der pilze (1919)" de Wilhelm Cleff.

### LAS EDICIONES EXTRANJERAS

Como ya antes comentamos, las ediciones españolas con pequeñas variantes, siguen en su esquema, a las ya citadas ediciones alemana, francesa y suiza aparecidas anteriormente, que aunque más reducidas en un formato de 16 x 9,3 cm, presentan "un estilo" de diseño similar, con la misma imagen de *Boletus edulis* adherida en su portada y las láminas unidas en su interior con la misma particularidad de tener que ser extendidas para su contemplación.

Estas ediciones extranjeras carecen de páginas interiores, estando el texto escrito en las contraportadas, con algunas consideraciones generales sobre la recogida de setas, las precauciones que hay que tener, su manejo y conservación. Es curiosa la clara aseveración sobre

la necesidad en su recogida, de cortarlas y no arrancarlas para que el micelio siga produciendo. Respecto a esto, Aranzadi en las ediciones españolas, hace unas matizaciones sobre la necesidad de enterrar este corte para evitar la pudrición del micelio.

La edición alemana, incluye un índice en la cubierta posterior, con los nombres de las especies representadas en las láminas, así como una lista alfabética de los nombres vulgares para las mismas.

La edición francesa sin embargo, no presenta índices, incluyendo los nombres populares en cada lámina y careciendo en los nombres científicos, los del autor. Tampoco reproduce la lámina de *Phallus impudicus*, contando por tanto con una

lámina menos. La cubierta trasera está dedicada a publicidad editorial, dando tres referencias sobre obras de micología de los profesores M. J. Constantin y M. L. Dufour.

### LAS EDICIONES ESPAÑOLAS

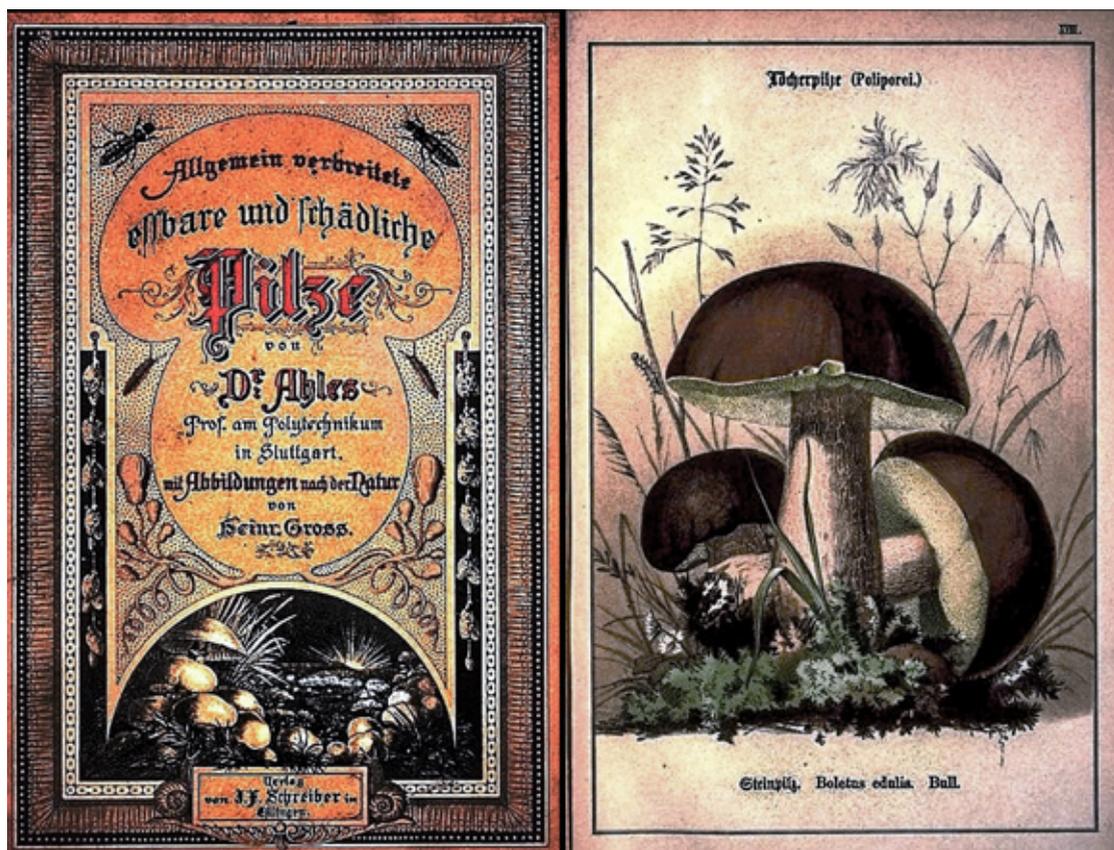
Para la descripción de las variantes en las ediciones del “Atlas de hongos comestibles y venenosos” en España, podemos establecer tres grupos. El primero con la edición de 1914. El segundo con las tres ediciones en 1923, 1926 y 1933 y el tercero con la edición de 1935.

Las ediciones están realizadas en cartón editorial, con las cubiertas divididas en tres partes y enmarcadas mediante grecas de diferente dibujo. Contienen siempre en la parte superior la especificación de “Atlas de bolsillo”, en la parte central una ilustración de *Boletus edulis* pegada a

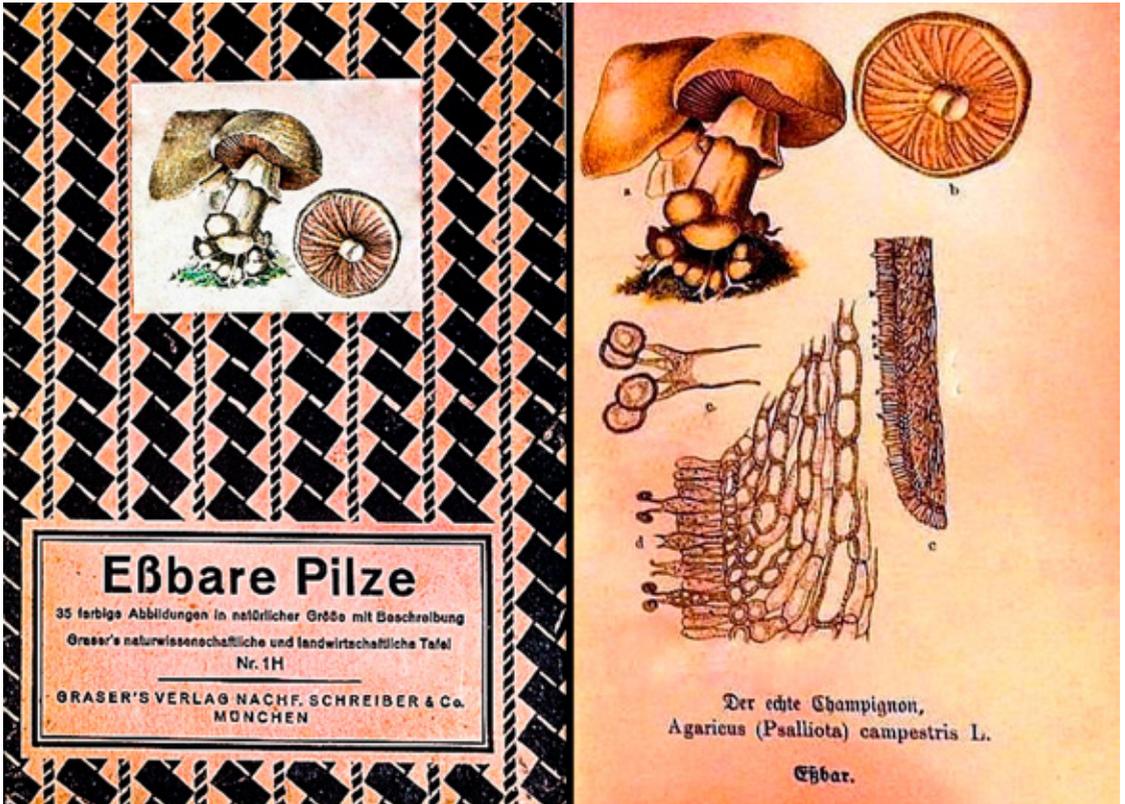
la cubierta y figurando en la parte inferior el resto de los títulos, estando el texto ordenado de forma distinta en la primera y segunda edición española, con respecto a las posteriores.

La edición de 1914, es la que más variantes tipográficas presenta con respecto a las demás. Tiene unas dimensiones de 17,2 x 11,3 cm con lomo redondo entelado de distinto color. En la parte inferior figura el título escrito en horizontal de Hongos comestibles y venenosos, a continuación destaca el de 20 láminas en colores con 40 figuras y más abajo entre paréntesis el de la colección Estudio.

En su interior presenta 12 páginas, con numeración que no se corresponde con las hojas y que incluye la portada. Esta portada repite los títulos de la parte inferior de la cubierta, y da la información



Obra del Profesor Ahles (1876) y lámina de “*Boletus edulis*”, empleada para ilustrar las cubiertas de todos los Atlas



Representación de "*Agaricus campester*" en la cubierta de "*Eßbare Pilze*" (1913) y en el interior de "*Taschenbuch der pilze*" (1909)

de la adaptación española por el Dr. Telesforo de Aranzadi, catedrático de Botánica de la Universidad de Barcelona. A continuación figura el logotipo editorial, lugar de edición, ubicación y fecha.

El texto ocupa 7 páginas con dos apartados, el primero que trata sobre la recolección de setas y el segundo conteniendo la lista de los nombres de las setas figuradas, señalando con una cruz las que son venenosas, dañinas o no comestibles. La lista incluye los nombres botánicos en latín, los nombres castellanos, los nombres catalanes (Bolets) y los nombres "euskeros" (perretxikuak).

Como particularidad, decir que la calidad del papel de esta edición, es con mucho la mejor de todas, tanto por el grosor del mismo, como por su textura, características estas, que hacen resaltar la impresión, dándole una limpieza a la misma, que está ausente en las ediciones posteriores.

La segunda edición de 1923, podemos decir que inicia el "estilo Seither". Tiene un formato prácticamente igual que el anterior, cambiando de color el cartón editorial, que permanecerá ya en las ediciones posteriores, y con tejuelo de papel indicando "Hongos" en el lomo. También cambia la tipografía de imprenta en la cubierta y páginas interiores, apareciendo en la contraportada delantera y cubierta posterior, publicidad editorial con el catálogo de sus obras.

Las ediciones de 1926 y 1933, mantienen las mismas particularidades que la edición anterior, con una modificación en la cubierta donde aparece en la parte inferior el logotipo de la editorial, y a ambos lados del mismo los títulos de la obra, desapareciendo el nombre de la colección. En página interior se puede leer el nombre del impresor barcelonés Luis Guinart y Peix.



Cubierta de la obra del profesor Dammer en 1920 y diseño original de Heinrich Gross

La edición de 1935 es la más completa, en lo que se refiere a la adaptación del Profesor Aranzadi, aumentando 4 páginas de texto que incluyen los índices y un nuevo capítulo dedicado a los venenos de las setas.

El tamaño de la cubierta es más grande que las de sus predecesores, con medida de 19,5 x 13 cm, las láminas mantienen las mismas dimensiones. En la portada interior desaparece el término "Atlas", quedando el título solo con la denominación de "Hongos comestibles y venenosos", e indicando la presencia en esta ocasión de 44 figuras, que no son más que las mismas publicadas anteriormente, en esta ocasión con nueva numeración.

En la contraportada anterior mantiene la publicidad editorial, incluyendo el precio de 4,50 pesetas para todos los atlas de la colección.

Estas diferencias en título, páginas, tamaño de cubierta, y "aumento" de figuras, ha inducido a error en la confección de bibliografías generales sobre libros de setas, dándola por obra nueva, cuando no es más que una edición aumentada de la aparecida inicialmente en 1914. Así aparece reflejado en la portada por parte del editor, con la acepción de "quinta edición ampliada".

### LAS LÁMINAS

Ya hemos expuesto que una de las particularidades más acusadas en estas ediciones, radica en la presentación de las láminas unidas y plegadas. Su formato individual es de 15,5 x 8,5 cm con mínimas variaciones de tamaño entre ediciones, adquiriendo en su máxima extensión o despliegue, un largo de 170 cm.

Hay que decir, que si bien el soporte de cartulina empleado para las láminas es similar en todas las

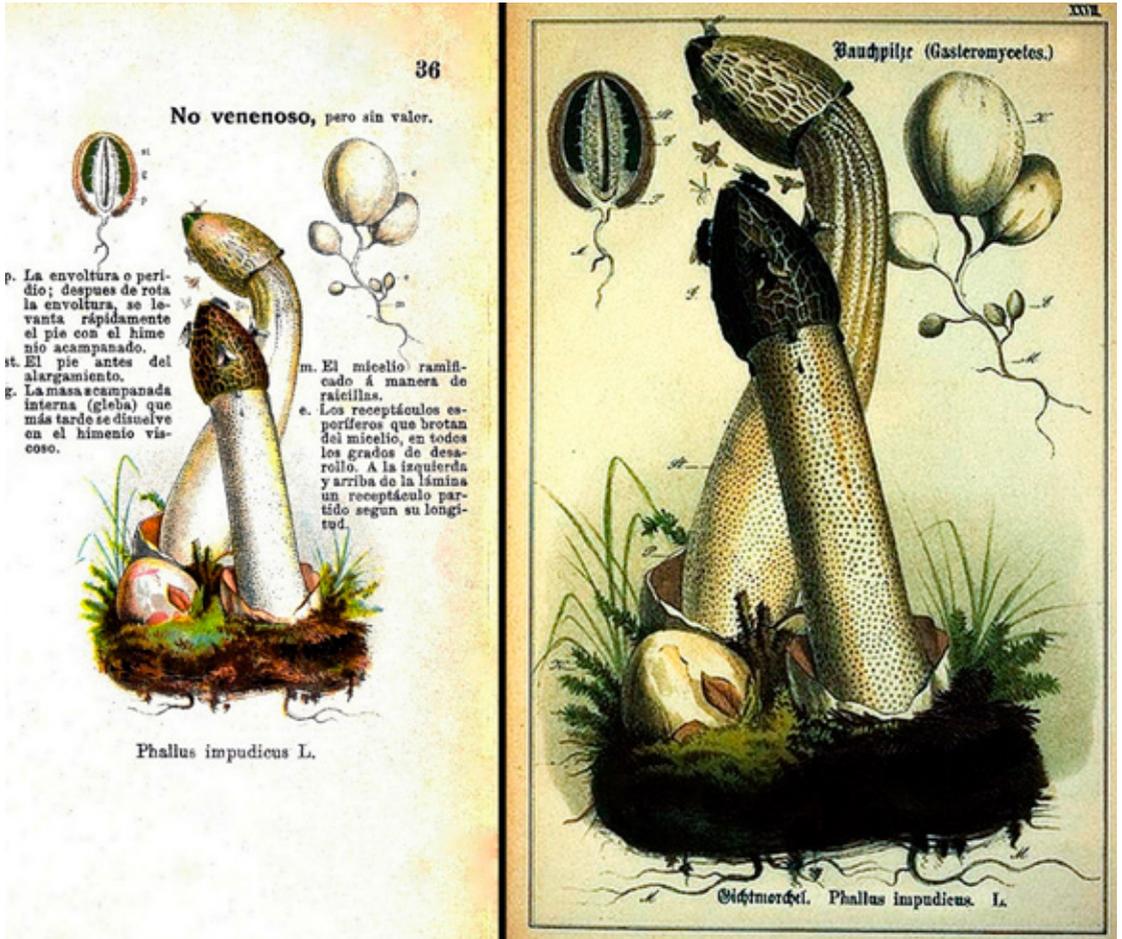


Lámina número 36 correspondiente a "Phallus impudicus" en "El Atlas de hongos comestibles y venenosos" y diseño original de Heinrich Gross.

ediciones, la calidad gráfica de sus ilustraciones no son las mismas para algunas de ellas, mostrando algunas diferencias de contraste, definición y color. Naturalmente esta particularidad también es común para las ediciones extranjeras.

Son veinte las láminas cromolitografiadas que componen esta tira, la mayoría conteniendo dos especies en cada una de ellas, dos láminas con tres especies, una con cuatro y dos como el caso de *Amanita muscaria* y *Phallus impudicus*, que están a lámina entera. En total figuran 42 especies numeradas, que incluyen el nombre científico de la especie, el autor y su comestibilidad. Sobre alguna

de las láminas vamos a hacer un comentario entre las ediciones existentes. Son las que siguen:

- |     |  |            |
|-----|--|------------|
| 1.  | <i>Agaricus (Psalliota) campestris</i> L.  | comestible |
| 2.  | <i>Agaricus (Psalliota) arvensis</i> Schaeff.  | comestible |
| 3.  | <i>Agaricus (Lepiota) procerus</i> Scop.   | comestible |
| 4.  | <i>Agaricus (Armillaria) melleus</i> Vahl.   | comestible |
| 4a  | <i>Rhizomorpha (Armillaria)</i><br>Cordones de micelio con tres aparatos esporíferos |            |
| 5.  | <i>Agaricus (Pholiota) mutabilis</i> Schaeff.  | comestible |
| 6.  | <i>Agaricus (Hypholoma) fascicularis</i> Huds.                                       | venenoso   |
| 7.  | <i>Agaricus (Amanita) caesareus</i> Scop.  | comestible |
| 8.  | <i>Agaricus (Amanita) phalloides</i> Fr.   | venenoso   |
| 9.  | <i>Agaricus (Amanita) muscarius</i> L.   | venenoso   |
| 10. | <i>Agaricus (Amanita) pantherinus</i> DC.  | venenoso   |
| 11. | <i>Agaricus (Amanita) rubescens</i> Pers.  | venenoso   |
| 12. | <i>Agaricus (Marasmius) scorodionius</i> Fr.   | comestible |
| 13. | <i>Agaricus (Marasmius) oreades</i> Bott   | comestible |
| 14. | <i>Agaricus (Lactarius) volemus</i> Fr.  | comestible |
| 15. | <i>Agaricus (Lactarius) deliciosus</i> Fr.   | comestible |

16.	<i>Agaricus (Lactarius) torminosus</i> Fr.	venenoso
17.	<i>Agaricus (Lactarius) piperatus</i> Scop.	comestible
18.	<i>Russula emetica</i> Fr.	venenoso
19.	<i>Russula vesca</i> Fr.	comestible
20.	<i>Russula virescens</i> Schaeff.	comestible
21.	<i>Agaricus (Tricholoma) graveolens</i> Pers.	comestible
22.	<i>Agaricus (Tricholoma) gambosus</i> fr.	comestible
23.	<i>Agaricus (Clitopilus) prunulus</i> Scop.	comestible
24.	<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	comestible
25.	<i>Hydnum imbricatum</i> L.	comestible
26.	<i>Hydnum repandum</i> L.	comestible
27.	<i>Boletus luteus</i> L.	comestible
28.	<i>Boletus edulis</i> Bull.	comestible
29.	<i>Boletus scaber</i> Fr.	comestible
30.	<i>Boletus satanas</i> Lenz.	venenoso
31.	<i>Boletus luridus</i> Schaeff.	venenoso
32.	<i>Polyporus confluens</i> Fr.	comestible
33.	<i>Clavaria botrytis</i> Pers.	comestible
34.	<i>Clavaria flava et coralloides</i>	comestible
35.	<i>Lycoperdon bovista</i> L.	comestible

36.	<i>Phallus impudicus</i> L.	no venenoso
37a	<i>Morchella esculenta</i> Pers.	comestible
37b	<i>Morchella conica</i> Pers.	comestible
38a	<i>Gyromitra esculenta</i> Fr.	comestible
38b	<i>Helvella crispa</i> Fr.	comestible
39	<i>Tuber cibarium</i> Pers.	comestible
40	<i>Choiromyces meandriformis</i> Vitt.	comestible

En la correspondiente al número 6 *Hypholoma fasciculare* Huds., la edición francesa a diferencia de las demás, la menciona simplemente como “nuisible”, es decir: dañina o perjudicial, sin darle el carácter pleno de venenoso.





Láminas de Boletus en "El Atlas de hongos comestibles y venenosos" (1914)

Sobre la número 10 y 11, Aranzadi hace una anotación a pié de página en el texto de su adaptación, indicando que de estas dos especies, *Amanita pantherina* y *A. rubescens*, se pueden comer los ejemplares jóvenes después de pelarlos. En esto hay que comentar, que sabido es, que *Amanita pantherina* es una seta venenosa sin distinción de otra consideración y que *A. rubescens* es un buen comestible previo cocinado. Por otra parte la edición francesa, a este número 11, le da directamente el epíteto de comestible.

En la edición francesa, teniendo las misma imágenes representadas que en las demás ediciones, la ilustración número 19 figura como *Russule jolie* (*Russula lepida*).

También en la francesa, el número 21 figura como *Tricholome de la St. Georges* (*Tricholoma georgii*). Por tanto en esta publicación, hay una duplicidad de especies, ya que el número 22 *Tricholoma gambosus* Fr., como sabemos, es la misma especie que la anterior, mencionada con nombre distinto.



Algunas láminas originales de Heinrich Gross (1876)

La lámina número 29 en la obra "*Taschenbuch der pilze*" de Wilhelm Cleff, está referenciada con dos especies: 1 *Boletus rufus* Fr. y 2 *Boletus scaber* Fr.

En la ilustración número 31, el *Boletus luridus* Schaeff., es mencionado como venenoso. En la edición francesa figura como sospechoso.

El número 34, que en las ediciones españolas y alemana está indicado como *Clavaria flava et coralloides* Schaeff., en la francesa está presentada exclusivamente con el nombre de Clavaire jaune (*Clavaria flava*). Sin embargo en la lámina original de Heinrich Gross, está citada como *Clavaria aurea et flava* Schaeff.

En el número 35 *Lycoperdon bovista* L., la comestibilidad está indicada cuando es joven.

La número 36, presenta a lámina completa la especie *Phallus impudicus* L., mostrando aparte de los dos ejemplares adultos, dos figuras más en tamaño reducido, con un pequeño texto explicativo para su mejor entendimiento. Como ya hemos dicho antes, esta lámina no está presente en la edición francesa.

La lámina 37 refiere dos especies del género *Morchella*, sin embargo en el original de Gross, solo es titulada como *Morchella esculenta* Pers.

## CONCLUSIÓN

Después de lo tratado en las páginas anteriores, lo primero es resaltar que actualmente no tenemos conocimiento en la bibliografía divulgativa micológica, sobre un aprovechamiento o reutilización de unas ilustraciones de setas tan exhaustivo y alargado en el tiempo como el que

nos ocupa. Las láminas de Heinrich Gross, fueron empleadas, tanto en su conjunto como de forma aislada, durante casi 80 años en diferentes obras y ediciones, no descartando la posibilidad de encontrar nuevas citas en un futuro.

También llama nuestra atención, la curiosa presentación de las láminas en los "*Atlas de Bolsillo*", con diseño tipo "acordeón" e impresas a una sola cara. Esto las hace incómodas de usar, recordando que desplegadas en su totalidad ocupan casi 2 metros. Tenemos ejemplos de que en algunas ocasiones, las láminas eran separadas por los usuarios, quienes a su vez podrían escribir en su parte trasera las consideraciones pertinentes.

Hay que mencionar, que en el Siglo XX, este formato extensible de láminas, ya con nuevas ilustraciones, fue repetido por otras editoriales en diferentes países, sobre todo en Francia.

Hacemos notar, que la nomenclatura botánica empleada para la descripción de las especies, la cual hemos respetado íntegramente, es igual en todas las ediciones españolas, manteniéndose la misma a lo largo de más de 20 años. Esto muestra una vez más, la comodidad y el aprovechamiento del material gráfico empleado.

Pensamos por tanto, que la adaptación realizada por Aranzadi para estas ediciones, se vio siempre supeditada a la búsqueda de una rentabilidad económica por la parte editorial, ya que en ese período, sobre todo al final del mismo, eran existentes grandes obras de micología, que con mucha probabilidad el profesor Aranzadi conocía, y que hubieran podido servir como referencia, para ir modificando de forma paulatina los términos micológicos empleados.

Por otra parte, y en lo que se refiere al editor C. Seither, poco hemos podido averiguar al respecto. Probablemente ya llegó a Barcelona

con la idea editorial en mente, vinculándose de alguna manera a la Editorial Estudio, que estaba ubicada en el mismo lugar donde posteriormente desarrollaría toda su actividad.

Como curiosidad, comentar que la Casa Editorial Estudio, publica en 1919, sin mencionar dirección editorial, la obra del Doctor Planas y Vives titulada "*Divulgación científica sobre los hongos venenosos*", compartiendo por tanto espacio editorial con el editor Seither, que ya había iniciado su labor.

### BIBLIOGRAFÍA

- ARANZADI, T. 1914. *Atlas de hongos comestibles y venenosos*. Barcelona. Casa editorial Estudio.
- ARANZADI, T. 1926. *Atlas de hongos comestibles y venenosos*. Barcelona. C. Seither.
- ARANZADI, T. 1935. *Hongos comestibles y venenosos*. Barcelona. C. Seither.
- BILBAO, J. 1962. *Bibliografía de D. Telesforo de Aranzadi*. Revista Munibe n.º 14, pp. 9-31. Disponible en: <http://www.aranzadi.eus/fileadmin/docs/Munibe/1962009031.pdf>
- CALVO, L. 1993. *La obra de Telesforo de Aranzadi en Barcelona*. Revista Internacional de los Estudios Vascos, n.º 38/2, pp. 33-48. Disponible en: <http://hedatuz.euskomedia.org/720/1/38033048.pdf>
- CLEFF, W. 1916. *Taschenbuch der pilze*. Múnich. Schreiber.
- GOICOECHEA, A. 1985. *Telesforo de Aranzadi, antropólogo y naturalista*. Revista Bidebarrieta n.º 4. pp. 65-79. Disponible en: <http://www.ehu.eus/ojs/index.php/Bidebarrieta/article/view/18271/15905>
- ORLHAC, E. (s.f.) *Petit atlas des champignons*. París. Orhac.
- PISCOLABIS LIBRORUM [sitio web]. [Consulta 22-12-2017]. Disponible en: <http://librorum.piscolabis.cat/2014/12/como-juegan-los-ninos-1925-aprox-de.html>
- SCHREIBER, J.F. (s.f.) *Screibers kleiner atlas der Pilze*. Múnich. Schreiber.

# Proyecto LIFE in Common Land en A Serra do Xistral: gestionando en común la tierra, un modelo sostenible para la conservación y el desarrollo rural en las zonas especiales de conservación

Autores: Luis J. Fernández Reija, Andrea Macho Benito

Reserva de la Biosfera Terras do Miño

Diputación de Lugo

[terrasdomino@deputaciondelugo.org](mailto:terrasdomino@deputaciondelugo.org)

El Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) es el instrumento financiero de la Unión Europea dedicado al medio ambiente para el periodo 2014-2020. Su objetivo general se basa en catalizar los cambios en el desarrollo y la aplicación de las políticas mediante la aportación de soluciones y mejores prácticas para lograr los objetivos medioambientales y climáticos, así como mediante la promoción de tecnologías innovadoras en materia de medio ambiente y cambio climático. Debe apoyar, así mismo, la aplicación del Programa General de Medio Ambiente de la Unión hasta 2020 *“Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta”*.

El Programa LIFE es gestionado por la Comisión Europea, siendo la Autoridad Nacional en el Estado español el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Servicios.

Se establecen convocatorias anuales en las cuales podrán ser presentados proyectos relacionados con alguna de las áreas prioritarias establecidas, y cuya ejecución sea susceptible de ser cofinanciada por la Unión Europea.

En el año 2016 se presentó a la Convocatoria LIFE el proyecto LIFE in Common Land, promovido por tres instituciones públicas (Diputación de

Lugo, Universidade de Santiago de Compostela y Universidade da Coruña) con experiencia en la gestión y planificación de Red Natura 2000 e interés en compatibilizar la conservación del medio ambiente y el aprovechamiento del medio rural.

Finalmente, el proyecto fue aprobado por la Unión Europea, con un presupuesto total de 2.001.469 €, de los cuales la Unión Europea aporta 1.493.460 €, y con una duración de 5 años.

Se llevará a cabo en A Serra do Xistral, en un espacio perteneciente a la Red Natura 2000 de

*“Serán los usuarios y propietarios los encargados de ejecutar estas medidas que, de alcanzar los objetivos fijados, recibirán compensaciones económicas, haciendo que la Diputación, Universidade de Santiago de Compostela y Universidade da Coruña se conviertan en las primeras administraciones en España que premien económicamente el desarrollo sostenible”*



Presentación del proyecto LIFE In Common Land en el Salón de Actos de la Diputación de Lugo el 14 de diciembre de 2017.

5.000 hectáreas que abarca los Ayuntamientos de Abadín, Muras, O Valadouro y Orol, en la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Terras do Miño, y también en parte del municipio de Viveiro. Se contará con la participación directa de los propietarios y usuarios de los montes vecinales en mano común.

Los montes vecinales en mano común son montes que desde siempre han sido de naturaleza privada y colectiva, o de naturaleza germánica, es decir, sin cuotas entre vecinos y cuya titularidad y aprovechamiento corresponde al conjunto de personas con “*casa abierta y con humo*” y que, por lo tanto, residan en la parroquia o lugar al que tradicionalmente hubiese estado adscrito el aprovechamiento del monte. Por lo tanto, la condición de comunero es variable dependiendo del hecho de residir habitualmente en el lugar del que se trate. Esto le confiere peculiaridad al ser la

titularidad colectiva, pero en copropiedad de los residentes del lugar.

En el territorio objeto de actuación se desarrolla un pastoreo extensivo con ganado vacuno y caballo salvaje, habiéndose demostrado que su manejo ejerce un efecto positivo sobre el mosaico de brezales y turberas conformando un Sistema Agrario de Alto Valor Natural (HNV Farmland). Todo ello, unido a la naturaleza comunal de los terrenos seleccionados, supone un gran valor añadido y demostrativo al proyecto.

Se trata de un proyecto demostrativo cuyo objetivo general es mejorar el estado de conservación de los hábitats de turberas de cobertor (7130\*), turberas altas activas (7110\*) y brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (4020\*) en la Zona de Especial Conservación (ZEC) Serra do Xistral (ES1120015), a la vez que



Los caballos salvajes son una pieza fundamental para la conservación de los hábitats prioritarios seleccionados en la Sierra del Xistral. © 2018 LIFE IN COMMON LAND.

se reduce la conflictividad social generada en torno a su aprovechamiento ganadero, mediante la implementación de Esquemas Completos de Gestión Basados en Resultados de Conservación, siguiendo ejemplos exitosos aplicados en otras áreas de la Región Atlántica; con la particularidad de estar en terrenos con un régimen de tenencia común de la tierra.

Todos los hábitats sobre los que se va actuar en el proyecto (7110\*,7130\* y 4020\*) están diagnosticados como en “estado desfavorable-malo” para la Región Biogeográfica Atlántica en el conjunto de la Unión Europea tras la última evaluación realizada en el marco del artículo 17 de la Directiva Hábitats (2007-2012). Para la Región Biogeográfica Atlántica en España, los dos hábitats de turbera (7110\* y 7130\*) se clasifican como en estado “desfavorable-inadecuado” y los Brezales

Húmedos Atlánticos (4020\*) como en “estado desconocido”.

Los objetivos específicos por orden de importancia son:

1. Implantación de Esquemas de Gestión Basados en Resultados de Conservación en áreas comunales para mejorar la estructura y funciones de los hábitats 7110\*,7130\* y 4020\* mediante gestión de carga ganadera, corrección de impactos e instalación de infraestructuras de gestión ganadera. También mediante la formación y capacitación de los agentes implicados en relación a los Resultados de Conservación a obtener para los hábitats objetivo y la Red Natura 2000.

Se actuará en el 100% de la superficie de los hábitats objetivo y en el 92,7% de la superficie de las Turberas de Cobertor Activas (7130\*)



presentes en la Península Ibérica.

2. Diseño y aplicación de forma demostrativa de Esquemas de Pagos por Resultados de Conservación que puedan ser empleados, junto a los Esquemas de Gestión, en la redacción del próximo PDR para Galicia, mejorando las perspectivas futuras de los hábitats y la sostenibilidad a largo plazo de los resultados del proyecto.
3. Difusión y transferencia de las medidas demostrativas de gestión, pagos por resultados para áreas comunales y la metodología de seguimiento de los resultados mediante cámaras multiespectrales montadas sobre RPAS (uso de sensores remotos). Para ello se cuenta con el apoyo de Redes de ámbito Europeo con interés en las ideas centrales del LIFE in Common Land, y se realizarán actuaciones de réplica efectiva al menos en 3 países de la Unión Europea.
4. Desarrollo de actuaciones para aumentar el área de ocupación de los hábitats objeto del proyecto mediante la recuperación de la superficie ocupada por especies forestales exóticas. Se pretende recuperar el área de ocupación del hábitat 4020\* en 95 Ha y el 7110\* en 5 Ha.
5. Información y sensibilización sobre los servicios ecosistémicos brindados por el mosaico de hábitats y sobre su valor económico para el desarrollo rural de áreas de montaña, además de la valorización de la gestión común de la tierra como herramienta de conservación.

Durante la ejecución del proyecto LIFE in Common Land se gestionarán un total de 6.648,6 ha, de las cuales 156,6 ha corresponden a turberas altas activas, 2.500,7 ha a turberas de cobertor y 2.342,2 ha a los brezales húmedos atlánticos.

También se mejorarán las perspectivas futuras de conservación de los hábitats 7110\*, 7130\* y 4020\* en 5.000 ha en el ZEC Serra do Xistral. Para ello, se aprobarán los Proyectos de Ordenación de 10 Montes Vecinales, que incluirán Planes de Gestión Basados en Resultados de Conservación. Estos

serán de aplicación al menos durante 35 años, obteniendo como resultado la implicación activa a largo plazo de todos los propietarios.

Por otra parte, al contar con el apoyo de la Comunidad Autónoma, y su interés para la redacción del próximo PDR en Galicia, de los resultados de diseño e implementación de Esquemas Agroambientales Basados en Resultados de Conservación, se expande el potencial demostrativo del proyecto al resto de la superficie gallega en Red Natura 2000 de los hábitats 7110\* y 4020\* (1.818,57 ha y 12.995,45 ha).

En conclusión, serán los usuarios y propietarios los encargados de ejecutar estas medidas que, de alcanzar los objetivos fijados, recibirán compensaciones económicas, haciendo que la Diputación, Universidade de Santiago de Compostela y Universidade da Coruña se conviertan en las primeras administraciones en España que premien económicamente el desarrollo sostenible. Se trata de un modelo que ya se aplica en otros países europeos, como por ejemplo Francia, para combatir el despoblamiento demográfico y conservar el medio ambiente.

Por último, se creará una plataforma de trabajo y diverso material de sensibilización y merchandising. La página web del proyecto es: <http://www.lifeincommonland.eu/>

## BIBLIOGRAFÍA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE [sitio web]. 2018. Programa LIFE. [Consulta: 01/05/21018]. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/ayudas-subvenciones/programa-life/>

COMISIÓN EUROPEA [sitio web]. 2018. Base de datos de proyectos LIFE. [Consulta: 01/05/2018]. Disponible en: [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=6337&docType=pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=6337&docType=pdf)

DEPUTACIÓN DE LUGO, UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA, UNIVERSIDADE DA CORUÑA. [sitio web]. 2018. Proyecto Life In Common Land. [Consulta: 01/05/2018]. Disponible en: <http://www.lifeincommonland.eu/>

# Los secretos de MICOcina

## CORONA DE HOJALDRE CON ALMÍBAR DE LEPISTA NUDA

Autora: Mónica Cortón  
Sociedade Micológica Lucus  
[moquec@yahoo.es](mailto:moquec@yahoo.es)



### Ingredientes: \_\_\_\_\_

- 6 uds. *Lepista nuda*
- 1/2 taza de azúcar
- 1/2 taza de agua
- 1 plancha de masa de hojaldre
- 12 almendras tostadas

### Preparación: \_\_\_\_\_

Ponemos en un cazo a fuego suave el azúcar junto con el agua y removemos hasta que se disuelva. Después añadimos las *Lepista nuda* cortadas finamente y subimos la temperatura hasta llevarlo a ebullición, dejamos hervir alrededor de un minuto, apagamos el fuego y reservamos.

Extendemos la masa de hojaldre sobre una superficie enharinada y le damos forma de corona.

Colocamos en la bandeja del horno sobre un papel antiadherente.

Pintamos con el almíbar la superficie de la corona y salpicamos con los trozos de *Lepista nuda* que echamos al almíbar y trozos de almendra picada.

Metemos al horno previamente calentado a 200 °C y las dejaremos 8-10 minutos hasta que vayan tomando color dorado.

# Los secretos de MICOcina

## EMPANADILLAS RELLENAS DE PISTO DE SETAS

Autora: Mónica Cortón  
Sociedade Micológica Lucus  
[moquec@yahoo.es](mailto:moquec@yahoo.es)



### Ingredientes para la masa: \_\_\_\_\_

- 100 ml de aceite de oliva virgen extra
- 100 ml de agua
- 1 cucharadita de sal
- 1 cucharadita de pimentón de la Vera
- 300 g aprox. de harina

### Ingredientes para el pisto: \_\_\_\_\_

- 1 berenjena
- 1 calabacín
- 1 cebolla
- 1 pimiento rojo
- 1 pimiento verde
- 300 g de setas (puede ser la misma variedad de setas p.e.: *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus campestris*, *Boletus*, etc., o una mezcla de setas a nuestro gusto)

### Preparación de la masa: \_\_\_\_\_

Mezclamos todos los ingredientes hasta obtener una masa lisa y untuosa.

Untamos las conchas de vieira con aceite de oliva y forramos con una porción de masa previamente estirada que iremos presionando para que llegue a todas las esquinas y hacer que se marque el dibujo de la concha. En la elaboración de esta receta se utilizaron conchas de vieira para darle forma a la masa, pero puede hacerse por el método tradicional dándole la forma que se desee.

Rellenamos con un par de cucharadas de pisto de setas.

Tapamos con otra porción de masa que iremos estirando para cerrar presionando por todo el borde.

Horneamos a 180 °C durante 15 minutos aproximadamente.

Sacamos del horno y dejamos templar para poder desmoldarlas con cuidado de que no se nos rompan.

SOCIEDADE MICOLÓXICA

*Todos os dereitos reservados © Sociedade Micolóxica Lucus. Prohibida a reprodución total ou parcial, por calquera medio, desta revista ou dos seus contidos sen a autorización expresa da Sociedade Micolóxica Lucus.*

Lucus



Casa das Asociacións, Local 0  
Parque da Milagrosa • 27003 LUGO  
Tfno.: 676750812  
[info@smlucus.org](mailto:info@smlucus.org) - [www.smlucus.org](http://www.smlucus.org)  
[www.facebook.com/smlucus](https://www.facebook.com/smlucus)

