

Micolucus

NÚMERO 10 • ANO 2023



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
Alfonso Vázquez Fraga
Ermitas Sánchez Freire
Andrea Mosquera Blanco
Cristina Cabo Núñez

REVISIÓN LINGUA INGLESA

Andrés Alonso Álvarez

MAQUETACIÓN

Ernesto Polo

IMPRESIÓN

GRAFINCO - Lugo

- 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

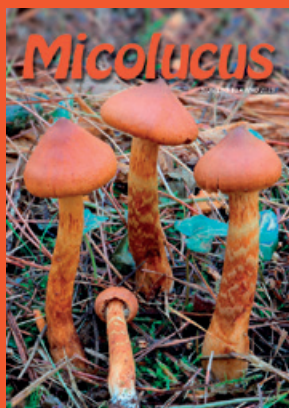


Foto portada:

Cortinarius rubellus Cooke

Autor: Julián Alonso

Limiar	3
Catálogo de macromycetes do val do río Rato (río da Chanca) Reserva da biosfera Terras do Miño (Lugo) JOSE CASTRO-FERREIRO, JULIÁN ALONSO-DÍAZ	5
<i>Cortinarius</i> s.l. raros en Galicia (I): <i>Thaxterogaster glaucocyanopus</i> , <i>Cortinarius scaurotraganoides</i> y <i>Aureonarius tofaceus</i> JOSÉ MANUEL CASTRO MARCOTE	15
<i>Hericium cirrhatum</i> en el bosque del Banquete de Conxo JOSÉ MARÍA COSTA LAGO	26
Tecnología del micelio: Una revisión del uso aplicado de hongos en el mundo de los biomateriales y en la economía sostenible CYNTHIA CENZANO	31
III BIOBLITZ ANCARES-COUREL, edición COUREL JOSÉ CASTRO-FERREIRO, JULIÁN ALONSO-DÍAZ	48
Cabaliños de auga e libélulas do río Rato MARTIÑO CABANA, ANXOS ROMEO	73
El mundo de la lateralidad en primates no humanos CRISTINA SOTO	79
A comunidade de aves acuáticas das areeiras de Sandiás e Vilar de Santos, A Limia, Ourense DIEGO RODRÍGUEZ VIEITES	85
Monumental Eucalypts in Galicia (NW Spain) J. GASPAR BERNÁRDEZ VILLEGAS, ANTONIO RIGUEIRO RODRÍGUEZ, IGNACIO SILVA DE LA IGLESIA, X. IGNACIO FERNÁNDEZ	98
<i>Cultivo industrial de las setas comestibles</i> de Elías Serben y la caza. Una curiosa relación y referencia bibliográfica de mitad del siglo XX JORGE SANTORO DE MEMBIELA	125
Orquídeas silvestres da provincia de Lugo: <i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase MARCOS REINOSO DOMÍNGUEZ	138
Fichas micolóxicas: <i>Lactarius quieticolor</i> Romagn JULIÁN ALONSO-DÍAZ	139
Fichas micolóxicas: <i>Amanita gemmata</i> (Fr.) Bertill JOSE CASTRO-FERREIRO	141

Micolucus

LIMIAR

Estimado lector:

Coa edición deste ano, chegamos xa ao número 10 da nosa querida revista *Micolucus*. Unha década editando con moita ilusión e traballo unha publicación que reúne estudos de diversos autores, tanto divulgativos como científicos, sobre micoloxía e outras disciplinas relacionadas coa natureza e que se foi consolidando e distribuindo, nos seus formatos impresos ou dixitais, en toda a xeografía nacional e nun gran número de países de todo o mundo.

Como sociedade micolóxica e naturalista, é para nós unha gran satisfacción acometer a preparación da revista, como parte das múltiples actividades e proxectos que desenvolvemos todos os anos, pero no limiar deste ano gustaríame tamén lembrar un dos eventos que desde hai xa máis de 12 anos vimos realizando: a concesión do premio *Cogomelo Lucus*.

O premio *Cogomelo Lucus* é un recoñecemento que a Sociedade Micolóxica Lucus outorga a aquelas institucións, colectivos ou persoas que colaboraron (ou colaboran) dun modo destacado e desinteresado coa SMLucus ao desenvolvemento dos seus proxectos ou que contribúen coa súa actividade á promoción e difusión da micoloxía e/ou dos valores naturais. Ademais, o premio entrégase no contexto da degustación micolóxica de final de ano, un acto de confraternidade entre socios que permite agasallar como se merecen aos premiados, entregándolles enmarcada a motivación do premio e unha figura, realizada por un experto artesán, que representa cada ano unha composición de varios exemplares dunha especie concreta de cogomelo, recreando as súas características e hábitat. A figura é única e irrepetible, dedicándose cada ano a unha especie diferente.



Son 12 xa os *Cogomelo Lucus* outorgados e merecen lembrarse os galardoados indicados a continuación coa especie que correspondeu a cada figura do premio: 2011 a Dna. Luisa Zarzuela (+), *Amanita caesarea*; 2012 ao restaurante España, *Boletus edulis*; 2013 a D. Juan Antonio Pinto, *Amanita muscaria*; 2014 a D. Antón Bao, *Fistulina hepatica*; 2015 ao colexio Rosalía de Castro de Lugo, *Cantharellus cibarius*; 2016 ao centro educativo Galén de Lugo, *Coprinus comatus*; 2017 a D. Mario Outeiro, *Caloboletus calopus*; 2018 á Asociación Castiñeiro Milenario de Begonte (Lugo), *Leccinum scabrum*; 2019 a D. Eduardo Vidal, *Imleria badia*; 2020 a Dna. Sonsoles López,

Calocybe gambosa; 2021 á Asociación Galega de Custodia do Territorio, *Boletus pinophilus* e 2022 a D. Marcos Reinoso, *Cantharellus pallens*. Este ano o premio outórgase *ex aequo* a D. Jorge Santoro e a D. Moncho Pato, sendo a motivación a seguinte: “por ser activos membros no desenvolvemento de históricas asociacións micolóxicas galegas, polo seu compromiso na difusión e avance do coñecemento micolóxico, organizando durante anos o “Encontro de microscopía micolóxica de Xares”, evento que permitiu gozar dos coñecementos de expertos de talle mundial en micoloxía e polo agarimo, colaboración e disposición que sempre mostran coa SMLucus”. Un premio sen dúbida moi merecido para dúas figuras entrañables da micoloxía galega.

Por último queremos agradecer, como sempre, a colaboración fundamental e desinteresada dos autores, o traballo do Consello de Redacción e Coordinación da revista, o apoio que nos brinda a Excma. Deputación de Lugo e o interese que tantas persoas mostrades pola revista e os seus contidos.

Julián Alonso Díaz
Presidente da Sociedade Micolóxica Lucus.

Catálogo de macromycetes do val do río Rato (río da Chanca) Reserva da biosfera Terras do Miño (Lugo)

Autores: José Castro-Ferreiro^{1,2,4} , Julián Alonso-Díaz^{1,3,5} 

¹ Sociedade Micolóxica Lucus

² jose.cogomelos@gmail.com

³ julianalonsodiaz@gmail.com

⁴ orcid.org/0000-0003-1770-1244

⁵ orcid.org/0000-0002-2454-1878

RESUMO

Tras once anos organizando actividades científicas e divulgativas no val do río Rato por parte da Sociedade Micolóxica Lucus, realízase unha primeira recompilación, en forma de catálogo, dos macromycetes identificados presentes neste entorno co gallo de que sirva de base para ir engadindo novos taxons a medida que se vaian identificando en posteriores prospeccións na zona.

Palabras clave: catálogo, inventario, micoloxía, macromycetes, reserva da biosfera Terras do Miño, val do río Rato, río da Chanca, río Fervedoira, Lugo.

ABSTRACT

After eleven years of organizing scientific and educational activities in the Rato River Valley by the Lucus Mycological Society, a first compilation, in catalogue form, of the identified macromycetes present in this environment has been carried out, with the objective serving as a basis for adding new taxa as they are identified in subsequent prospecting in the area.

Keywords: catalogue, inventory, mycology, macromycetes, Terras do Miño biosphere reserve, Rato River Valley, river of A Chanca, Fervedoira river, Lugo.

INTRODUCCIÓN

O río da Chanca ten o seu nacemento oficioso nas chamadas Pozas das Gándaras, no concello de Lugo, non obstante percorre un tramo con caudal e itinerario irregular ata chegar ao punto onde se considera oficialmente o seu nacemento, con coordenadas UTM ETRS89 fuso 29 T x: 617.389,1666, y: 4.764.811,3217, na parroquia de San Lourenzo de Albeiros. Por outra banda, o río Fervedoira nace na parroquia de San Pedro de Labio, no municipio e provincia de Lugo e únese ao río da Chanca nun punto distante 295 m, en liña recta, da ponte do mesmo nome, na parroquia do Sagrado Corazón

de Xesús, tamén no municipio e provincia de Lugo (UTM ETRS89 fuso 29 T x: 618.397,846, y: 4.763.430,366). A pesar de que todo o río, desde o seu nacemento ata a súa desembocadura no río Miño, a altura do caneiro da Tolda, recibe o nome oficial de río da Chanca, especialmente neste tramo final desde a citada confluencia co río Fervedoira maioritariamente e popularmente noméaselle como río Rato. A pesar de non ser a súa denominación oficial, manteremos o nome de río Rato neste artigo por seren o aceptado maioritariamente pola cidadanía e por tanto val do río Rato ou val do Rato para denominar o val polo que transcorre.

Tendo en conta o anteriormente exposto, o río Rato ten unha lonxitude de 4.630 m, contados entre o punto de encontro entre os ríos Fervedoira e da Chanca e a desembocadura no río Miño (coordenadas UTM ETRS89 fuso 29 T x: 619.284, y: 4.760.403). Descorre a carón da cidade de Lugo polo leste e no seu traxecto destaca a recepción das augas procedentes do rego de Samai que, baixando dende o pobo de Bosende, desemboca no Rato en forma dunha fermosa ferverza (coordenadas UTM ETRS89 fuso 29 T x: 619.737,2101, y: 4.761.590,4917), a 1.617 m da desembocadura do río Rato no Miño.

*Toda a zona do val do río
Rato conforma un mosaico de
hábitats moi favorable para o
desenvolvemento de numerosas
especies de fungos*

O río Rato atravesa un fermoso val que toma o seu nome desta denominación do río, o val do río Rato, zona que posúe unhas especiais características, por canto componse dunha parte altamente antropizada, conformada como parque periurbano, cunha senda peonil e unha pista bici, a carón dunha estrada secundaria e paralelos ao río. Esta é unha das zonas naturais de lecer máis utilizada polos lucenses. Non obstante, o val do Rato tamén se compón dunha zona natural de extraordinaria beleza e importancia pola súa gran biodiversidade e etnografía asociada. No val do Rato aséntanse diversos bosques maduros, especialmente na súa marxe esquerda, sobre todo extensas carballeiras, é dicir, bosques con dominancia de carballos, *Quercus robur* L., en bastante bo estado de conservación, mesmo nalgunhas zonas con exemplares centenarios. Trátase de carballeiras acidófilas montanas Galaico-portuguesas, nas que a árbore dominante *Quercus robur* convive con rebolos, *Quercus pyrenaica* Willd., bidueiros, *Betula pubescens* Ehrh. e castiñeiros *Castanea sativa* Mill., xunto cun conxunto de arbustos como *Fragula alnus* Mill., *Corylus avellana* L., *Pyrus cordata* Desv., *Erica arborea* L., *Ilex aquifolium* L. e

Crataegus monogyna Jacq. Tamén son abundosas as plantas rubideiras como *Hedera hibernica* (G.Kirchn.) Carrière ou *Lonicera periclymenum* L. Esta importante cuberta vexetal, que ocupa unha superficie de case 100 ha, absorbe e amortece a incidencia sonora e visual da estrada e da cidade. Cabe subliñar que unha gran parte desta zona natural é pública, titularidade da Deputación de Lugo, que ademais, como entidade xestora da reserva da biosfera Terras do Miño, ten o Centro de Interpretación desta Reserva situado no Val, nunha antiga construción tradicional rehabilitada, servindo de centro neurálxico de multitude de actividades medioambientais que alí se organizan para a cidadanía. Cabe subliñar neste senso que Lugo é a única capital de provincia da España peninsular que se atopa integramente no territorio dunha reserva da biosfera.

Outras construcións e elementos do patrimonio arquitectónico da zona e tamén propiedade da Deputación de Lugo son o chamado Lugar de Reque, destinado á divulgación da permacultura entre a cidadanía, así como o Centro de Interpretación da Cestería e un antigo muíño rehabilitado destinado na actualidade a restaurante e lugar de ocio e eventos. Tamén posúe a Deputación de Lugo, no val do Rato, unha zona de bosque acoutada e pechada perimetralmente na que tamén existe un antigo muíño rehabilitado. Os anos que leva pechada ao público en xeral, convértea nunha zona natural preservada moi interesante para o estudo da súa biodiversidade.

Sitúase tamén no val do Rato a Ponte da Chanca ou viaduto da Chanca, unha senlleira obra de enxeñería civil ferroviaria, cuxas obras de construción comezaron alá polo 1871 e aínda se atopa en uso, recentemente adaptada ás necesidades da época.

A zona do val do Rato distínguese así mesmo por posuír un extraordinario valor etnográfico e cultural. O pobo de Bosende e os seus habitantes apórtalle diversos e valiosos elementos construtivos, destacando os muros de pedra, construídos coa antiga técnica en pedra seca,



Cantharellus pallens Pilát.

protexida pola UNESCO ao seren declarada no ano 2018 como Patrimonio Inmaterial da Humanidade (UNESCO, 2023). Por outra banda, atravesan o Val tanto a vía romana XIX como a Vía Künig.

Toda a zona do val do río Rato conforma un mosaico de hábitats moi favorable para o desenvolvemento de numerosas especies de fungos, formado tanto polos mencionados bosques autóctonos de caducifolias (*Quercus robur*, *Betula pubescens*, *Castanea sativa*), como por pequenos bosques de ribeira (*Alnus lusitanica* Vít, Douda & Mandák, *Fraxinus excelsior* L., *Salix* spp.), unha pequena masa de piñeiros de repoboación (*Pinus radiata* D. Don), combinadas con pequenas zonas de matogueira e mesmo de prados e áreas tradicionais de cultivo e todos estes hábitats mesturados con pequenos regos e mananciais naturais que aportan humidade constante á zona.

A Sociedade Micolóxica Lucus leva dende o ano 2012 desenvolvendo actividades medioambientais de todo tipo no val do río Rato, a maioría relacionadas

coa micoloxía. Cabe subliñar neste senso o traballo de campo realizado nesta zona ao seren incluída nunha das saídas programadas no VII Encuentro Internacional de Micología del Arco Atlántico, celebrado en Lugo no ano 2013 e organizado pola Sociedade Micolóxica Lucus. A raíz deste traballo de campo nesta zona, conseguíuse o achado dunha nova especie de fungo para a ciencia, *Xerocomellus poederi* (MORENO *et al.*, 2016), unha especie frecuente na zona e ata a data mal interpretada e confundida con outra especie próxima.

MATERIAL E MÉTODOS

Principalmente, da recompilación dos taxons atopados no transcurso das actividades organizadas pola Sociedade Micolóxica Lucus, xurde o catálogo de macromycetes presentado neste artigo.

Ao longo dos anos fóronse identificando os distintos taxons incorporados a este catálogo e segundo os requirimentos de cada caso, macroscópicamente, mediante un estudo microscópico ou ben molecular.

Nos casos en que se precisou dun estudo microscópico, este realizouse mediante un microscopio óptico trinocular Nikon Eclipse 80i ou ben cun microscopio óptico trinocular Olympus CX41, ambos provistos de obxectivos de 4x, 10x, 40x, 60x e 100x (inmersión), así como de oculares 10x.

Cando se necesitaron estudos de bioloxía molecular, a extracción de ADN, ampliación e secuenciación, realizáronse no laboratorio especializado ALVALAB (Oviedo, España).

Referente á nomenclatura utilizada, esta baseouse no indicado en Index Fungorum (INDEX FUNGORUM, 2023)

Os datos hidrolóxicos, incluídas as coordenadas citadas, baseáronse principalmente en informes oficiais ou en resultados derivados do seguimento dos métodos indicados neles (MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO–SIL, O.A., OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA, 2023, 2023a).

O catálogo considérase actualizado a data 25/5/2023.

Os taxons incluídos neste catálogo corresponden ás divisións *Basidiomycota* e *Ascomycota* que producen estruturas reprodutivas macroscópicas. Non se inclúen fungos liquenizados.

CATÁLOGO DE MACROMYCETES DO VAL DO RÍO RATO

1. *Agaricus campestris* L.
2. *Agaricus impudicus* (Rea) Pilát
3. *Agaricus sylvicola* (Vittad.) Peck
4. *Agaricus urinascens* (Jul. Schäff. & F.H. Møller) Singer
5. *Agaricus xanthodermus* Genev.
6. *Agrocybe praecox* (Pers.) Fayod
7. *Aleuria aurantia* (Pers.) Fuckel
8. *Alpova rubescens* (Vittad.) Trappe
9. *Amanita citrina* Pers.
10. *Amanita citrina* var. *alba* (Pers.) Quél. & Bataille
11. *Amanita fulva* Fr.
12. *Amanita gemmata* (Fr.) Bertill.
13. *Amanita muscaria* (L.) Lam.
14. *Amanita pantherina* (DC.) Krombh.
15. *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link
16. *Amanita phalloides* var. *alba* Costantin & L.M. Dufour
17. *Amanita rubescens* Pers.
18. *Amanita rubescens* var. *annulosulfurea* Gillet
19. *Amanita vaginata* s.l.
20. *Archnopeziza aurelia* (Pers.) Fuckel
21. *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.
22. *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink
23. *Ascocoryne sarcoides* (Jacq.) J.W. Groves & D.E. Wilson
24. *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan
25. *Bisporella citrina* (Batsch) Korf & S.E. Carp.
26. *Bolbitius titubans* (Bull.) Fr.
27. *Boletus aereus* Bull.
28. *Boletus edulis* Bull.
29. *Boletus pinophilus* Pilát & Dermek
30. *Boletus reticulatus* Schaeff.
31. *Bovista plumbea* Pers.
32. *Bovistella utriformis* (Bull.) Demoulin & Rebriev
33. *Byssomerulius corium* (Pers.) Parmasto
34. *Caloboletus calopus* (Pers.) Vizzini
35. *Caloboletus radicans* (Pers.) Vizzini
36. *Calocera cornea* (Batsch) Fr.
37. *Calocera viscosa* (Pers.) Fr.
38. *Calocybe gambosa* (Fr.) Singer
39. *Candolleomyces candolleanus* (Fr.) D. Wächt. & A. Melzer,
40. *Cantharellus cibarius* Fr.
41. *Cantharellus pallens* Pilát
42. *Cantharellus romagnesianus* Eyssart. & Buyck
43. *Chlorociboria aeruginascens* (Nyl.) Kanouse ex C.S. Ramamurthi, Korf & L.R. Batra
44. *Chlorophyllum olivieri* (Barla) Vellinga
45. *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar
46. *Chromocyphella muscicola* (Fr.) Donk
47. *Clavulina coralloides* (L.) J. Schröt.
48. *Clavulina rugosa* (Bull.) J. Schröt.
49. *Clavulinopsis laeticolor* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen



Puccinia umbilici Guépin.

50. *Clitocybe fragrans* (With.) P. Kumm.
51. *Clitocybe nebularis* (Batsch) P. Kumm.
52. *Clitocybe odora* (Bull.) P. Kumm.
53. *Clitocybe phyllophila* (Pers.) P. Kumm.
54. *Clitocybe rivulosa* (Pers.) P. Kumm.
55. *Clitocybe vibecina* (Fr.) Quél.
56. *Clitopilus prunulus* (Scop.) P. Kumm.
57. *Collybiopsis quercophila* (Pourzar) R.H. Petersen
58. *Coltricia perennis* (L.) Murril
59. *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange
60. *Coprinellus micaceus* (Bull) Vilgays, Hope & Jacq. Johnson
61. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.
62. *Coprinopsis atramentaria* (Bull) Redhead, Vilgalys & Moncalvo
63. *Cortinarius alboviolaceus* (Pers.) Fr.
64. *Cortinarius caperatus* (Pers.) Fr.
65. *Cortinarius cinnamomeus* (L.) Fr.
66. *Cortinarius decipiens* (Pers.) Zawadzki
67. *Cortinarius hinnuleus* Fr.
68. *Cortinarius infractus* (Pers.) Fr.
69. *Cortinarius orellanus* Fr.
70. *Cortinarius purpureus* (Bull.) Bidaud, Moëne-Loec. & Reumaux
71. *Cortinarius sanguineus* (Wulfen) Fr.
72. *Cortinarius torvus* (Fr.) Fr.
73. *Cortinarius violaceus* (L.) Gray
74. *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers.
75. *Craterellus undulatus* (Pers.) E. Campo & Papetti
76. *Crepidotus cesatii* (Rabenh.) Sacc.
77. *Crucibulum laeve* (Huds.) Kambly
78. *Cyanoboletus pulverulentus* (Opat.) Gelardi, Vizzini & Simonini
79. *Cyathus olla* (Batsch) Pers.
80. *Cyathus striatus* (Huds.) Willd.
81. *Cyclocybe cylindracea* (D.C.) Vizzini & Angelini
82. *Cystoderma amianthinum* (Scop.) Fayod
83. *Daedalea quercina* (L.) Pers.
84. *Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr.
85. *Ditiola peziziformis* (Lév.) D.A. Reid
86. *Echinoderma asperum* (Pers.) Bon
87. *Elaphomyces granulatus* Fr.
88. *Elaphomyces muricatus* Fr.

89. *Entoloma conferendum* (Britzelm.) Noordel.
 90. *Entoloma lampropus* (Fr.) Hesler
 91. *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.
 92. *Exidia glandulosa* (Bull.) Fr.
 93. *Exidia nigricans* (With.) P. Roberts
 94. *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With.
 95. *Flammula alnicola* (Fr.) P. Kumm.
 96. *Fomitopsis betulina* (Bull.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai
 97. *Galerina graminea* (Velen.) Kühner
 98. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.
 99. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.
 100. *Gliophorus psittacinus* (Schaeff.) Herink
 101. *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray
 102. *Gymnopilus junonius* (Fr.) P.D. Orton
 103. *Gymnopilus penetrans* (Fr.) Murrill
 104. *Gymnopus androsaceus* L.
 105. *Gymnopus aquosus* ((Bull.) Antonín & Noordel.
 106. *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill
 107. *Gymnopus erythropus* (Pers.) Antonín, Halling & Noordel.
 108. *Gymnopus fusipes* (Bull.) Gray
 109. *Gyroporus castaneus* (Bull.) Qué. l.
 110. *Gyroporus cyanescens* (Bull.) Qué. l.
 111. *Hapalopilus rutilans* (Pers.) Murrill
 112. *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Qué. l.
 113. *Hebeloma radicosum* (Bull.) Ricken
 114. *Hebeloma sinapizans* (Paulet) Gillet
 115. *Helvella acetabulum* (L.) Qué. l.
 116. *Helvella crispa* (Scop.) Fr.
 117. *Helvella elastica* Bull.
 118. *Helvella lacunosa* s.l.
 119. *Hortiboletus rubellus* (Krombh.) Simonini, Vizzini & Gelardi
 120. *Humaria hemisphaerica* (F.H. Wigg.) Fuckel,
 121. *Hydnellum conrescens* (Pers.) Banker
 122. *Hydnoporia tabacina* (Sowerby) Spirin, Miettinen & KH Larss.
 123. *Hydnum ovoideisporum* Olariaga, Grebenc, Salcedo & M.O. Martin
 124. *Hydnum repandum* L.
 125. *Hygrocybe acutoconica* (Clem.) Singer
 126. *Hygrocybe coccinea* (Schaeff.) P. Kumm.
 127. *Hygrocybe conica* (Schaeff.) P. Kumm.
 128. *Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen) Maire
 129. *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév.
 130. *Hymenoscyphus calyculus* (Fr.) W. Phillips
 131. *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm.
 132. *Hypholoma lateritium* (Schaeff.) P. Kumm.
 133. *Hypomyces chrysospermus* Tul- & C. Tul.
 134. *Hypoxylon fuscum* (Pers.) Fr.
 135. *Imleria badia* (Fr.) Vizzini
 136. *Infundibulicybe gibba* (Pers.) Harmaja
 137. *Inocybe geophylla* P. Kumm
 138. *Inosperma calamistratum* (Fr.) Matheny & Esteve-Rav.
 139. *Jackrogersella multiformis* (Fr.) L. Wendt, Kuhnert & M. Stadler
 140. *Laccaria amethystina* Cooke
 141. *Laccaria bicolor* (Maire) P.D. Orton
 142. *Laccaria laccata* (Scop.) Cooke
 143. *Lachnum virgineum* (Batsch) P.Karst
 144. *Lacrymaria lacrymabunda* (Bull.) Pat.
 145. *Lactarius aurantiacus* (Pers.) Gray
 146. *Lactarius chrysorrheus* Fr.
 147. *Lactarius controversus* Pers.
 148. *Lactarius decipiens* Qué. l.
 149. *Lactarius hepaticus* Plowr.
 150. *Lactarius necator* (Bull.) Pers.
 151. *Lactarius quietus* (Fr.) Fr.
 152. *Lactarius subdulcis* (Pers.) Gray
 153. *Lactarius torminosus* (Schaeff.) Pers.
 154. *Lactifluus pergamenus* (Sw.) Kuntze
 155. *Lactifluus piperatus* (L.) Roussel
 156. *Lactifluus vellereus* (Fr.) Kuntze
 157. *Lactifluus volemus* (Fr.) Kuntze
 158. *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill
 159. *Leccinum aurantiacum* (Bull.) Gray
 160. *Leccinum scabrum* (Bull.) Gray
 161. *Leccinum varicolor* Watling
 162. *Lenzites betulina* (L.) Fr.
 163. *Leotia lubrica* (Scop.) Pers.
 164. *Lepiota clypeolaria* (Bull.) P. Kumm.
 165. *Lepiota cristata* (Bolton) P. Kumm.
 166. *Lepiota ignivolvata* Bousset & Joss. ex Joss.
 167. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke
 168. *Lepista sordida* (Schumach.) Singer
 169. *Leratiomyces ceres* (Cooke & Masee) Spooner & Bridge
 170. *Leucoagaricus cepistipes* (Sowerby) De Leon, Kalaw, Dulay, Alfonzo, Undan & Reyes
 171. *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser



Marasmius rotula (Scop.) Fr.

172. *Lycoperdon excipuliforme* (Scop.) Pers.
173. *Lycoperdon nigrescens* Pers.
174. *Lycoperdon perlatum* Pers.
175. *Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer
176. *Lyophyllum semitale* (Fr.) Kühner
177. *Macrolepiota mastoidea* (Fr.) Singer
178. *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer
179. *Marasmiellus ramealis* (Bull.) Singer
180. *Marasmius oreades* (Bolton) Fr.
181. *Marasmius rotula* (Scop.) Fr.
182. *Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. & Pouzar
183. *Meripilus giganteus* (Pers.) P. Karst.
184. *Merulius tremellosus* Schrad.
185. *Mutinus caninus* (Huds.) Fr.
186. *Mycena acicula* (Schaeff.) P. Kumm.
187. *Mycena epipterygia* (Scop.) Gray
188. *Mycena galericulata* (Scop.) Gray
189. *Mycena galopus* (Pers.) P. Kumm.
190. *Mycena inclinata* (Fr.) Quéf.
191. *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm.
192. *Mycena renati* Quéf.
193. *Mycena rosea* Gramberg
194. *Mycena sanguinolenta* (Alb. & Schwein.) P. Kumm.
195. *Mycena seynii* Quéf.
196. *Mycena vitilis* (Fr.) Quéf.
197. *Naematelia aurantia* (Schwein.) Burt
198. *Neoboletus erythropus* (Pers.) C. Hahn
199. *Otidea bufonia* (Pers.) Boud.
200. *Otidea onotica* (Pers.) Fuckel
201. *Panaeolus papilionaceus* (Bull.) Quéf.
202. *Panaeolus rickenii* Hora
203. *Panellus stipticus* (Bull.) P. Karst.
204. *Paralepista flaccida* (Sowerby) Vizzini
205. *Parasola plicatilis* (Curtis) Redhead, Vilgalys & Hopple
206. *Paxillus involutus* (Batsch) Fr.
207. *Paxillus rubicundulus* P.D. Orton
208. *Peniophora incarnata* (Pers.) P. Karst.
209. *Peniophora quercina* (Pers.) Cooke
210. *Peziza varia* (Hedw.) Alb. & Schwein.
211. *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.
212. *Phallus impudicus* L.
213. *Phragmidium violaceum* (Schultz) Brockm.
214. *Phellinus pomaceus* (Pers.) Maire



Russula virescens (Schaeff.) Fr.

215. *Phellinus igniarius* (L.) Quél.
 216. *Phellodon niger* (Fr.) P. Karst.
 217. *Phlebia radiata* Fr.
 218. *Phlegmacium balteatocumatile* (Rob. Henry ex P.D. Orton) Niskanen & Liimat.
 219. *Phlegmacium triumphans* (Fr.) A. Blytt
 220. *Pholiota gummosa* (Lasch) Singer
 221. *Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert
 222. *Pleuroflammula tuberculosa* (Schaeff.) P. Kumm.
 223. *Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm.
 224. *Pluteus leoninus* (Schaeff.) P. Kumm.
 225. *Pluteus salicinus* (Pers.) P. Kumm.
 226. *Polyporus tuberaster* (Jacq. Ex Pers.) Fr.
 227. *Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill
 228. *Postia stiptica* (Pers.) Jülich
 229. *Protostropharia semiglobata* (Batsch) Redhead, Moncalvo & Vilgalys
 230. *Psathyrella piluliformis* (Bull.) P.D. Orton
 231. *Pseudoclitocybe cyathiformis* (Bull.) Singer
 232. *Pseudosperma rimosum* (Bull.) Matheny & Esteve-Rav.
 233. *Puccinia malvacearum* Bertero ex Mont.
 234. *Puccinia umbilici* Guépin
 235. *Ramaria stricta* (Pers.) Quél.
 236. *Ramularia rubella* (Bonord.) Nannf.
 237. *Resupinatus trichotis* (Pers.) Singer
 238. *Rheubarbariboletus armeniacus* (Quél.) Vizzini, Simonini & Gelardi
 239. *Rhodocollybia asema* (Fr.) Bendiksen & Dima
 240. *Rhodocollybia maculata* (Alb. & Schwein.) Singer
 241. *Rhodocollybia prolixa* (Hornem.) Antonín & Noordel.
 242. *Rickenella fibula* (Bull.) Raithelh.
 243. *Russula aeruginea* Lindblad ex Fr.
 244. *Russula amoena* Quél.
 245. *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.
 246. *Russula cyanoxantha* f. *peltereaui* Singer
 247. *Russula foetens* Pers
 248. *Russula fragilis* Fr.
 249. *Russula grata* Britzelm.
 250. *Russula graveolens* Romell
 251. *Russula heterophylla* (Fr.) Fr.
 252. *Russula nigricans* (Bull.) Fr.



Crucibulum laeve (Huds.) Kambly.

253. *Russula ochroleuca* Fr.
 254. *Russula parazurea* Jul. Schäff.
 255. *Russula sardonía* Fr.
 256. *Russula silvestris* Fr.
 257. *Russula vesca* Fr.
 258. *Russula virescens* (Schaeff.) Fr.
 259. *Schizophyllum commune* Fr.
 260. *Scleroderma cepa* Pers.
 261. *Scleroderma citrinum* Pers.
 262. *Scleroderma polyrhizum* (J.F. Gmel.) Pers.
 263. *Scleroderma verrucosum* (Bull.) Pers.
 264. *Simocybe cencuntulus* (Fr.) P. Karst.
 265. *Sphaerobolus stellatus* Tode
 266. *Steccherinum fimbriatum* (Pers.) J. Erikss.
 267. *Stereum gausapatum* (Fr.) Fr.
 268. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.
 269. *Stropharia aeruginosa* (Curtis) Quéf.
 270. *Suillus bovinus* (L.) Roussel
 271. *Suillus luteus* (L.) Roussel
 272. *Tapesia fusca* (Pers.) Fuckel
 273. *Tapinella panuoides* (Fr.) E.-J. Gilbert
 274. *Taphrina alni* (Berk. & Broome) Gjaerum
 275. *Tarzetta catinus* (Holmsk.) Korf & J.K. Rogers
 276. *Terana coerulea* (Lam.) Kuntze
 277. *Thelephora terrestris* Ehrh.
 278. *Trametes pubescens* (Schumach.) Pilát
 279. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd
 280. *Tremella mesenterica* Retz.
 281. *Trichaptum abietinum* (Pers. ex J.F. Gmel.)
 Ryvarden
 282. *Tricholoma album* (Schaeff.) P. Kumm.
 283. *Tricholoma columbetta* (Fr.) P. Kumm.
 284. *Tricholoma fulvum* (DC.) Bigeard & H. Guill.
 285. *Tricholoma saponaceum* (Fr.) P. Kumm.
 286. *Tricholoma scalpturatum* (Fr.) Quéf.
 287. *Tricholoma stiparophyllum* (N. Lund) P.
 Karst.
 288. *Tricholoma sulphureum* (Bull.) P. Kumm.
 289. *Tricholoma sulphureum* var. *coronarium*
 (Pers.) Nuesch
 290. *Tricholoma ustaloides* Romagn.
 291. *Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.) Singer
 292. *Tylopilus felleus* (Bull.) P. Karst.
 293. *Typhula contorta* (Holmsk.) Olariaga
 294. *Typhula juncea* (Alb. & Schwein.) P. Karst.
 295. *Tyromyces chioneus* (Fr.) P. Karst.

296. *Volvopluteus gloiocephalus* (DC.) Vizzini, Contu & Justo
 297. *Xerocomellus poederi* G. Moreno, Heykoop, Esteve-Rav., P. Alvarado & Traba
 298. *Xerocomus cisalpinus* Simonini, H. Ladurner & Peintner
 299. *Xerocomus ferrugineus* (Schaeff.) Alessio
 300. *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quél
 301. *Xylaria hypoxylon* (L.) Grev.
 302. *Xylobolus illudens* (Berk.) Boidin

DISCUSIÓN

Ademais da importancia xeral deste catálogo para o coñecemento da micobiota desta zona, cómpre subliñar a existencia no mesmo dalgúns taxons que pola súa rareza ou por estaren ameazados en menor ou maior grao, deberan protexerse e tamén protexer o seu hábitat. A pesar de non existir na actualidade ningunha lista vermella oficial de fungos ameazados en España, os seguintes taxons incluídos neste Catálogo, adoito formaron parte de distintas propostas de conservación ou listas vermellas provisionais ao longo dos anos:

- *Cortinarius caperatus* (Pers.) Fr.
- *Cortinarius orellanus* Fr.
- *Cyanoboletus pulverulentus* (Opat.) Gelardi, Vizzini & Simonini
- *Gyroporus cyanescens* (Bull.) Quél.
- *Tricholoma columbetta* (Fr.) P. Kumm.

A xa comentada importancia e valor do val do río Rato en distintos eidos e a gran biodiversidade que presenta convérteno nun lugar axeitado para o estudo e investigación dos seus valores en xeral. Neste senso e no que atinxe á micoloxía, cómpre a paulatina incorporación de novos taxons ao presente catálogo.

AGRADECIMENTOS

Á Deputación de Lugo, pola iniciativa de lograr a propiedade de moitos dos maravillosos bosques autóctonos existentes no val do Rato, que sendo

públicos e pertencendo á reserva da biosfera Terras do Miño, mantéñense protexidos e á disposición da cidadanía e isto sen dúbida favorece tanto a biodiversidade presente na zona, como a protección do patrimonio natural, histórico e etnográfico da mesma.

Á Sociedade Micolóxica Lucus, da que os autores forman parte, polo traballo realizado durante once anos no estudo e divulgación da biodiversidade do val do Rato que deu lugar ao catálogo que aquí se presenta, así como aos distintos colectivos e particulares que contribuíron a este labor.

Aos veciños dos pobos existentes neste val e especialmente aos do pobo de Bosende, pola súa contribución á conservación ao longo dos anos e durante xeracións, do patrimonio natural e etnográfico existente no val do Rato.

BIBLIOGRAFÍA

INDEX FUNGORUM. [sitio web]. 2023. Nomenclatural Database Index Fungorum Partnership [Consulta: 25-5-2023]. Dispoñible en: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL, O.A., OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA. 2023. Informe sobre solicitud de información ambiental (Referencia: OPH 2023-0622 ASB). GOBIERNO DE ESPAÑA.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL, O.A., OFICINA DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA. 2023a. Informe sobre solicitud de información ambiental (Referencia: OPH 2023-0626 ASB). GOBIERNO DE ESPAÑA.

MORENO, G., HEYKOOP, M., ESTEVE-RAVENTÓS, F., ALVARADO, P. & TRABA, J.M. 2016. *Xerocomellus poederi* sp. nov. en Fungal Planet description sheets: 400-468. *Persoonia* 36: 434-435.

UNESCO [sitio web]. 2023. Conocimientos y técnicas del arte de construir muros en piedra seca - patrimonio inmaterial - Sector de Cultura – UNESCO. [consulta: 22-5-2023]. Dispoñible en: <https://ich.unesco.org/es/RL/conocimientos-y-tecnicas-del-arte-de-construir-muros-en-piedra-seca-01393>

Cortinarius s.l. raros en Galicia (I): *Thaxterogaster glaucocyanopus*, *Cortinarius scaurotraganoides* y *Aureonarius tofaceus*

Autor: José Manuel Castro Marcote
Asociación Micológica-Naturalista "Pan de Raposo"
marcotecee@gmail.com

RESUMEN

Se describen tres especies de *Cortinarius* s.l. raros en Galicia: *Aureonarius tofaceus*, *Cortinarius scaurotraganoides* y *Thaxterogaster glaucocyanopus*. La colección de *T. glaucocyanopus* posiblemente se trate de la primera cita publicada para la península ibérica y *Cortinarius scaurotraganoides* no tiene citas publicadas para Galicia.

Palabras clave: *Basidiomycota*, *Cortinariaceae*, Galicia, España.

ABSTRACT

Three species of *Cortinarius* s.l. rare in Galicia are described: *Aureonarius tofaceus*, *Cortinarius scaurotraganoides* and *Thaxterogaster glaucocyanopus*. The collection of *T. glaucocyanopus* is possibly the first published record for the Iberian Peninsula and *Cortinarius scaurotraganoides* has no published citations for Galicia.

Keywords: *Basidiomycota*, *Cortinariaceae*, Galicia, Spain.

INTRODUCCIÓN

Hasta el año 2022, *Cortinarius* s.l. era el género de la familia *Cortinariaceae* con mayor número de especies, distribuidas por todo el mundo y formando asociaciones ectomicorrícicas con distintos árboles y plantas. Actualmente, los estudios genéticos de LIIMATAINEN *et al.* (2022) han dado como resultado una división de la familia *Cortinariaceae* en diez géneros: *Aureonarius*, *Austrocortinarius*, *Calonarius*, *Cortinarius*, *Cystinarius*, *Hygronarius*, *Mystinarius*, *Phlegmacium*, *Thaxterogaster* y *Volvanarius*.

Siguiendo con los trabajos publicados en esta revista sobre *Cortinarius* s.l. raros en Galicia (CASTRO MARCOTE, 2020; CASTRO MARCOTE, 2021), en

este artículo se describen tres especies de *Cortinariaceae* pertenecientes a tres géneros distintos: *Thaxterogaster glaucocyanopus* (Rob. Henry) Niskanen & Liimat., una especie rara o poco común (BIDAUD *et al.*, 1999; BRANDRUD *et al.*, 2018), con presencia en Canadá, EE.UU., Francia y Hungría y que representa una primera cita para la península ibérica; *Aureonarius tofaceus* (Fr.) Niskanen & Liimat., tiene una sola cita publicada para Galicia (CALZADA DOMÍNGUEZ, 2017), en Celanova (Ourense), bajo *Quercus pyrenaica* y *Ulex europaeus*, con material de herbario del año 2012; *Cortinarius scaurotraganoides* Rob. Henry, también es una especie rara y sin citas publicadas para nuestra comunidad autónoma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los taxones descritos en este trabajo han sido fotografiados *in situ* con una cámara NIKON D7000 provista de un objetivo macro MICRO NIKKOR de 105 mm. El material estudiado se ha desecado para guardarlo en sobres de papel donde se han apuntado sus datos ecológicos y de localización. Para el posterior estudio y detalles de los basidios se ha utilizado una lupa trinocular OLYMPUS SZ 61 con sistema de iluminación KL 300LED y cámara MOTICAM 1080 HDMI & USB. Para la observación microscópica se ha estudiado siempre en un primer momento el material en estado fresco. Las estructuras microscópicas fueron observadas y medidas en agua, rojo Congo SDS y rojo Congo amoniaco. Dichas observaciones fueron hechas con un microscopio OLYMPUS CX43 equipado con una cámara OLYMPUS E-M10 MARK IV. Las medidas de las esporas y de otros elementos microscópicos fueron tomadas con la ayuda del programa PIXIMETRE versión 5.10. Los datos de la altitud han sido consultados en la aplicación IBERPIX. Para el estudio y correcta identificación del material fue consultada la bibliografía citada en el texto. Para la sistemática se ha utilizado, por la comodidad que ofrece, la clasificación de indexfungorum.org y mycobank.org a fecha de 25/05/2023. Se conservan muestras del material estudiado en el herbario personal del autor (PR1).

Extracción de ADN, amplificación y secuenciación

Una pequeña parte del material (con los códigos de herbario: PR10510141107, PR12210211525, PR12110221544 y PR11810201467) fue enviada al laboratorio de análisis genético ALVALAB (Oviedo, España) para realizar la extracción, amplificación y secuenciación de la región ITS de ADNr y en el que se siguió la siguiente metodología: el ADN total se extrajo a partir de ejemplares secos de herbario, empleando una modificación del protocolo de MURRAY & THOMPSON (1980); la amplificación por PCR, basada en MULLIS & FALOONA (1987), incluyó 35 ciclos con una temperatura de anillamiento de 54 °C y fue llevada a cabo con los *primers* ITS1F e ITS4 (WHITE *et al.*, 1990; GARDES & BRUNS, 1993) para la región ITS; los resultados fueron chequeados en un gel de agarosa al 1% y

las reacciones positivas fueron purificadas y secuenciadas con uno o ambos *primers* de PCR. Las secuencias obtenidas fueron comparadas con los cromatogramas originales para detectar y corregir posibles errores de lectura.

DESCRIPTIVA

***Aureonarius tofaceus* (Fr.) Niskanen & Liimat.**, en Liimatainen, Kim, Pokorny, Kirk, Dentinger & Niskanen, *Fungal Diversity*: 10.1007/s13225-022-00499-9, [38] (2022)

≡ *Cortinarius tofaceus* Fr., *Epicr. syst. mycol.* (Upsaliae): 281 (1838) [1836-1838]

= *Cortinarius croceicolor* Kauffman [as 'croceocolor'], *Bull. Torrey bot. Club* 32: 323 (1905)

Thaxterogaster glaucocyanopus
(Rob. Henry) Niskanen & Liimat. una especie rara o poco común, con presencia en Canadá, USA, Francia y Hungría y que representa la primera cita para la península ibérica

Caracteres macroscópicos

Píleo de 40-70 mm de diámetro, hasta 110 mm según la literatura, al principio hemisférico, más tarde plano convexo y al final extendido con umbón obtuso. Cutícula cubierta de pequeñas escamas hirsutas en el centro, a veces subtomentosa, seca, no higrófana, de color amarillo anaranjado y al madurar pardo anaranjado; margen floccoso, grueso y más amarillento. Láminas adnadas, poco densas, anchas, gruesas, con lamélulas, de color ocre amarillento, pardo anaranjado con la edad; arista irregular y del mismo color. Estípite de 40-70 x 8-12 mm en la parte media, 10-18 mm en la base, cilíndrico claviforme y de color amarillento, pasando a pardo rojizo con la edad, sobre todo en la base; micelio blanco; velo universal floccoso y amarillo o amarillo anaranjado, pardeando al roce o con la edad y formando bandas horizontales pardo-rojizas más o menos completas, que van desde la base del estípite hasta el



1.- *Aureonarius tofaceus* 12210211525.

tercio superior. Contexto blanquecino en el píleo y con la edad amarillento, pardo anaranjado o pardo rojizo en la base del estípite; olor a rábano en la colección PR10510141107, desagradable en PR12210211525, a patata cruda o a bodega vieja en las láminas según NISKANEN *et al.* (2016). Reacción macroquímica con KOH de color pardo rojizo en el píleo. Fluorescencia UV algo amarilla según LIIMATAINEN *et al.* (2022).

Caracteres microscópicos

Basidios claviformes, tetraspóricos, de 29–32 × 9,6–10,9 μm. Esporas de (6,9)7,2–7,9(8,3) × (5,6)5,9–6,4(6,6) μm, Q = (1,1)1,2–1,3(1,4), N = 50, M_e = 7,5 × 6,1 μm, Q_e = 1,2, “de tamaño muy constante” según BIDAUD *et al.* (2005: ficha 750, p. 552-553), subglobosas o algo más alargadas, ligeramente verrugosas y algo dextrinoides. *Epicutis* con hifas cortas, de (5,3)6,4–9,4(11,2) μm de grosor y de contenido amarillento. *Subcutis* poco desarrollada, con hifas cortas, de paredes delgadas, fuertemente incrustadas de un pigmento de

color amarillento a nivel parietal y un grosor de (5,2)7,4–11,1(14,2) μm. *Caulopellis* constituida por hifas de (2,4)2,7–4,4(5,2) μm de grosor. *Caulotrama* con hifas de (3,5)4,6–7,9(9,2) μm. Células marginales de aspecto basidioliforme, de 21–24 × 3,8–6,8 μm. En la colección PR10510141107: esporas anchamente elipsoidales, verrugosas, de (6,4)7,1–7,3(8,0) × (5,2)5,7–5,9(6,4) μm, Q = (1,1)1,2(1,3), M_e = 7,2 × 5,8 μm, Q_e = 1,2. Fíbulas presentes en todos los tejidos del carpóforo.

Estudio molecular

En el estudio genético de la muestra PR12210211525 (2023-2550-ALV38800), una vez depurada la secuencia de ADNr generada de la región ITS, se comparó con aquellas almacenadas en la base de datos GenBank, existiendo un porcentaje de identidad del 100% con la secuencia NR_153068 correspondiente al neotipo de *Aureonarius tofaceus* (NISKANEN *et al.*, 2016). En la muestra PR10510141107 (2023-2550-ALV40036) existe un porcentaje de identidad del 99,72% con

la secuencia NR_153068 del neotipo (NISKANEN *et al.*, 2016).

MATERIAL ESTUDIADO

España: Galicia, Pontevedra, Vila de Cruces, Piloño, 28/X/2021, a 300 m s.n.m., tres ejemplares en bosque de *Quercus robur*, leg. J.M. Castro Marcote y R. Montes Papín, det. J.M. Castro Marcote; herbario personal PR12210211525.

España: Galicia, A Coruña, Vilasantar, 05/X/2014, a 500 m s.n.m., tres ejemplares en bosque mixto de *Quercus robur* y *Corylus avellana*, leg. & det. J.M. Castro Marcote; herbario personal PR10510141107.

Ecología

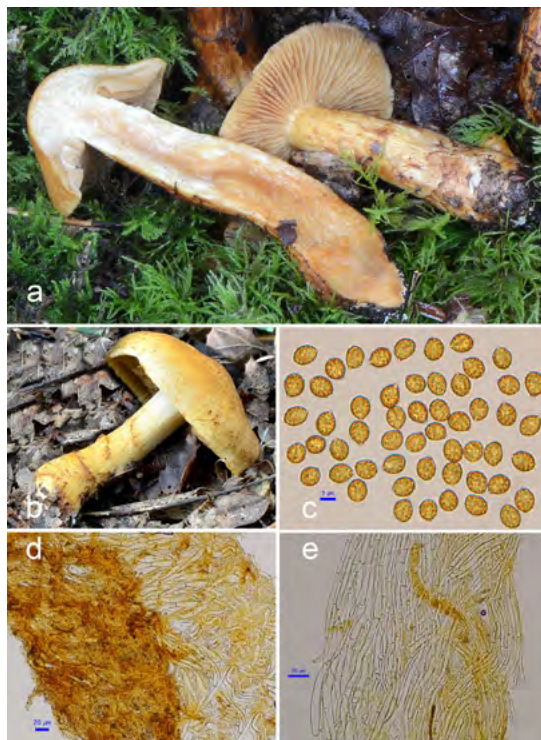
Crece en bosques de frondosas, *Quercus*, *Fagus* y *Corylus*, en terrenos ácidos o arcillosos. Según NISKANEN *et al.* (2016), también crece en bosques de coníferas y es conocido del este de Norte América y de Europa. Fructifica a principios de otoño, en solitario o en pequeños grupos.

OBSERVACIONES

El género *Aureonarius* Niskanen & Liimat. proviene etimológicamente de la palabra latina *aureus*, que significa dorado, y la terminación de *Cortinarius*. Actualmente consta de dos subgéneros, *Aureonarius* y *Callistei*, que se caracterizan por tener colores vivos: amarillo, naranja o rojo, al menos en alguna de sus partes (LIIMATAINEN *et al.*, 2022). En el subgénero *Aureonarius*, sección *Callistei*, se incluye *Aureonarius tofaceus*.

“*A. tofaceus* es un taxón con aspecto de *Cortinarius violaceus* (L.) Gray y con la cutícula brillante (naranja brillante); velo marrón rojizo en bandas sobre la base del estípite; esporas subglobosas finamente verrugosas, (6,5)7,8–8,5 x 6,0–7,0” (BIDAUD *et al.*, 2005: 1009).

A. tofaceus se caracteriza por el píleo escamoso-fibriloso y de color amarillo anaranjado o pardo anaranjado, el velo universal amarillo que forma burletes o restos annuliformes en la parte baja del estípite, contexto blanquecino en el



2.-*Aureonarius tofaceus*: a-contexto y láminas; b-estípite; c-esporas; d-pileipellis; e-caulipellis.

píleo y pardo anaranjado en la base del estípite, olor a rábano o a patatas crudas en las láminas, por crecer bajo frondosas y a nivel microscópico por las esporas subglobosas. *Aureonarius callisteus* (Fr.) Niskanen & Liimat. tiene el píleo menos escamoso y de color más rojizo, el estípite bulboso, el olor es de plancha de ropa (Reinhold Pöder, com. pers., 2013) o vela recién apagada (olor a ozono), esporas más esféricas y en Europa crece en bosques de coníferas (BREITENBACH & KRÄNZLIN, 2000: 152; BIDAUD *et al.*, 2005: 1009; CADÍÑANOS & BENGURÍA, 2009), también bajo *Pinus* según PHILIPS (1981). El nombre americano *Cortinarius croceicolor* Kauffman es sinónimo de *A. tofaceus* (NISKANEN *et al.*, 2016). *Aureonarius limonius* (Fr.) Niskanen & Liimat. puede parecerse, pero tiene el píleo de color amarillento, liso e higrófono y las esporas más grandes. *Cortinarius orellanus* Fr. también crece bajo frondosas, tiene el píleo de color más rojizo, el estípite más liso y las esporas elipsoidales.



3.-*Cortinarius scaurotraganoides* 12110221544.

***Cortinarius scaurotraganoides* Rob. Henry, Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 102(1): 78 (1986)**

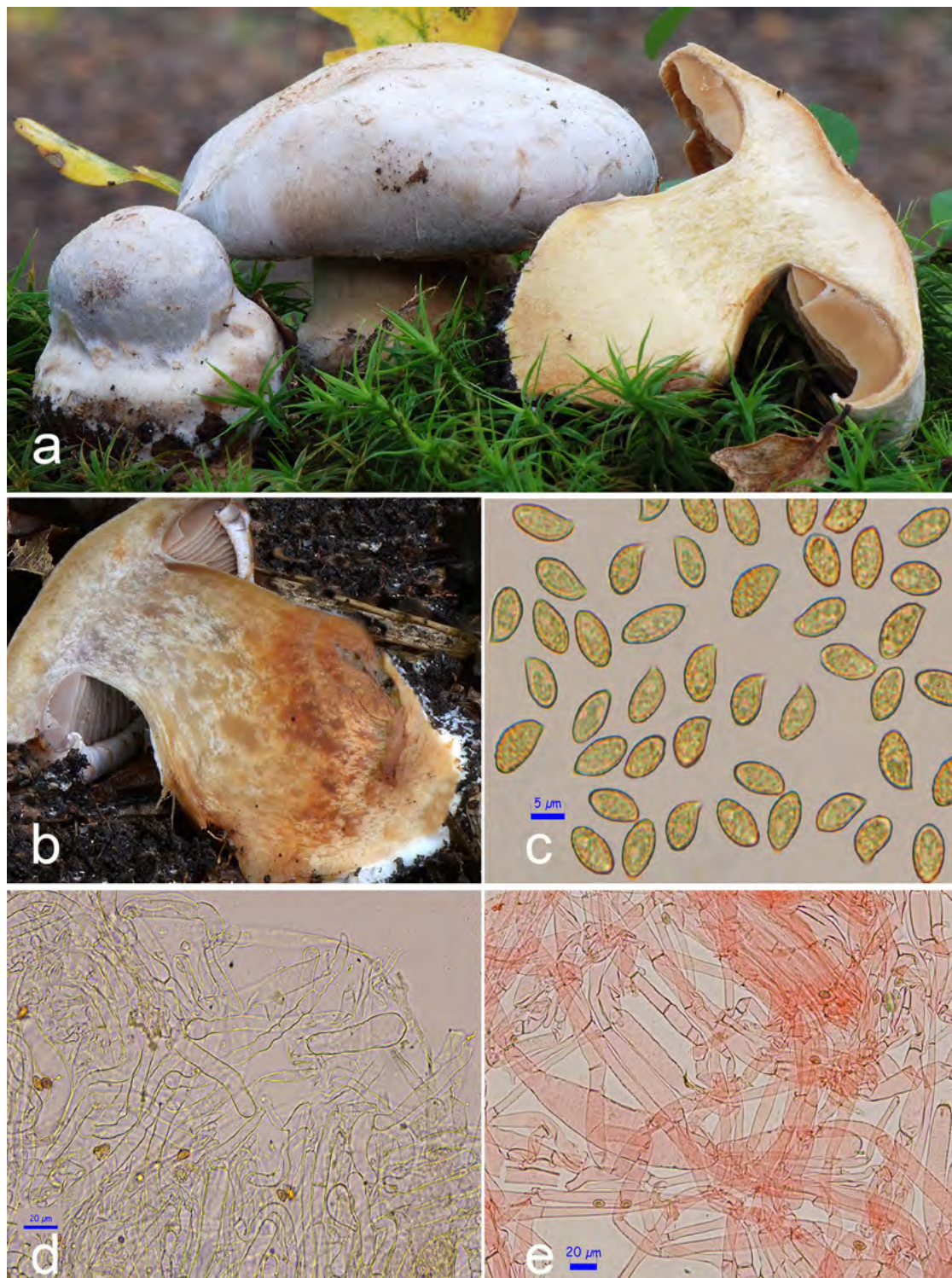
Caracteres macroscópicos

Píleo de 40–80 mm de diámetro, al principio hemisférico y más tarde deconvexo o plano convexo, ligeramente deprimido en el centro, algo irregular, totalmente cubierto de un velo fibrilloso-sedoso persistente de color plateado o gris blanquecino, incluso ligeramente azulado (KIBBY & TORTELLI, 2021); cutícula seca, subvísida cuando está mojada (BRANDRUD *et al.*, 2012), poco higrófana, con fibrillas distribuidas radialmente y de color crema u ocre pálido, gris azulado en el margen (TARTARAT, 2002: 117) y pardo ocráceo en estado húmedo debido al contexto subcuticular; margen involuto y excedente, finamente lobulado en los ejemplares maduros y a veces fisurado. Láminas adnadas o ligeramente emarginadas, gruesas, poco densas y de color amarillo ocráceo o pardo ocráceo, pardo rojizo al madurar las esporas; arista irregular y más pálida. Estípite de 30–60 ×

15–25 mm, corto, grueso, cilíndrico, con bulbo grueso, claviforme o submarginado (25–35 mm); superficie fibrillosa-sedosa por los abundantes restos de velo, de color blanquecino o amarillento, gris acero en el ápice (BIDAUD *et al.*, 1993), oscureciendo al roce o al madurar; cortina blanca abundante. Contexto de color ocráceo en el píleo, veteado en la parte alta del estípite y pardo ocráceo o anaranjado en el bulbo; olor fuerte y muy agradable, afrutado, a pera o picante (KIBBY & TORTELLI, 2021); sabor dulce.

Caracteres microscópicos

Basidios tetraspóricos, de 23–32 × 8–9 μm . Células marginales basidioliformes, de (10,4)14,4–19,5(22) × (6,6)6,9–8,8(9,6) μm . Esporas de (6,8)7,8–9,0(9,3) × (4,5)4,6–5,0(5,2) μm , $Q = (1,5)1,6–1,9$, $N = 43$, $M_e = 8,3 \times 4,8 \mu\text{m}$, $Q_e = 1,7$; pequeñas, elipsoidales o subamigdaliformes, con el ápice alargado, finamente verrugosas y ligeramente dextrinoides. *Epicutis* constituida por hifas delgadas, (2,1–4,7 μm de grosor) y una serie de ca-



4.-*Cortinarius scaurotraganoides*: a-basidiomas; b-contexto; c-esporas; d-epicutis; e-subcutis.

pas de hifas más gruesas, algunas con incrustaciones parietales, hasta llegar a la *subcutis*, constituida por hifas de 7,5–18,8(32) μm de grosor. Fíbulas presentes en todas las estructuras.

Estudio molecular

Una vez depurada la secuencia de ADNr generada de la región ITS, se comparó con aquellas almacenadas en la base de datos GenBank, dando un porcentaje de identidad del 99,37% con la secuencia NR_172345 correspondiente al material tipo de LIIMATAINEN *et al.* (2020).

MATERIAL ESTUDIADO

España: Galicia, A Coruña, Corcubión, San Roque, 21/X/2022, a 135 m s.n.m., creciendo bajo *Castanea sativa*, leg. & det. J.M. Castro Marcote; herbario personal PR12110221544.

España: Galicia, Pontevedra, Vila de Cruces, Gres, 29/X/2009, a 50 m s.n.m., creciendo bajo *Quercus robur*, leg. & det. J.M. Castro Marcote.

Ecología

Crece en terrenos de suelo ácido, asociado a *Quercus* y solo excepcionalmente a *Fagus* o *Carpinus* (BRANDRUD *et al.*, 2012). Es una especie rara en Galicia y las colecciones estudiadas crecían, una bajo *Quercus robur* y la otra en una plantación de *Castanea sativa* (PR12110221544).

OBSERVACIONES

Cortinarius scaurotraganoides se caracteriza por el color blanco grisáceo persistente de la cutícula del píleo y la superficie del estípite de los ejemplares jóvenes, el contexto ocráceo y pardo ocráceo o anaranjado en el bulbo, el olor fuerte y agradable que recuerda a *Cortinarius traganus* (Fr.) Fr. y por crecer en bosques de frondosas de terrenos ácidos. *C. traganus* se parece mucho, tanto en el color del contexto como en el olor (a pera o aguardiente de pera según EYSSARTIER & ROUX, 2011), pero tiene tonos azulados en vez de blanco-grisáceos y crece en bosques montanos de coníferas. *Cortinarius niveotraganus* Kytöv., Niskanen & Liimat. también puede parecerse, pero crece en bosques boreales de *Betula* y tiene

esporas más grandes y fuertemente verrugosas (BRANDRUD *et al.*, 2012).

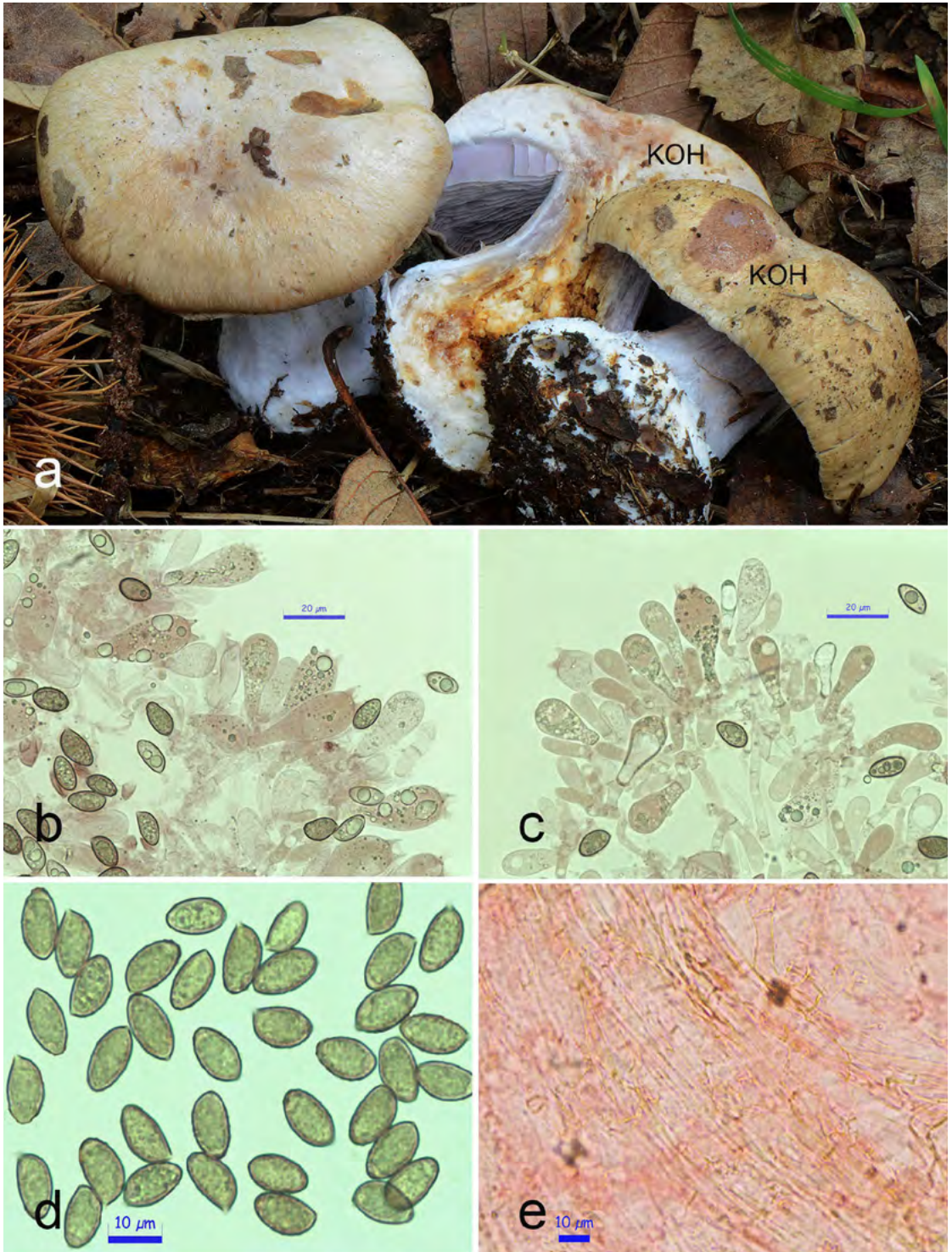
***Thaxterogaster glaucocyanopus* (Rob. Henry) Niskanen & Liimat.**, in Liimatainen, Kim, Pokorny, Kirk, Dentinger & Niskanen, *Fungal diversity*: 10.1007/s13225-022-00499-9, [72] (2022)

≡ *Cortinarius glaucocyanopus* Rob. Henry, *Bull. trimest. Soc. mycol. Fr.* 73(1): 32 (1957)

≡ *Cortinarius glaucocyanopus* Rob. Henry, in Bidaud, Moëne-Loccoz, Reumaux & Henry, *Atlas des Cortinaires* (Meyzieu) 10: 371 (2000)

Caracteres macroscópicos

Píleo de 30–80 mm de diámetro, carnoso, al principio hemisférico o convexo, más tarde plano-convexo y al final extendido con mamelón obtuso; cutícula viscosa en tiempo húmedo, fibrillosa, de tonos pálidos, pardo amarillento, ocre amarillento o gris ocráceo, a veces con tonos lila en el centro (BIDAUD *et al.*, 2000) y recubierta, sobre todo en la periferia, de fibrillas innatas más oscuras distribuidas de forma radial, manchándose de pardo al roce o con la edad; margen entero, algo ondulado, involuto y excedente en los ejemplares jóvenes, en ocasiones más oscuro que el resto del píleo; velo universal muy escaso. Láminas adnadas o emarginadas, medianamente densas, algo ventradas, con lamélulas, de color lila o violeta brillante, muy pronto pardo grisáceo; arista irregular y más clara. Estípite de 45–100 × 12–20(35) mm, cilíndrico, con bulbo marginado o submarginado; superficie seca, lila o violeta pálida uniforme en los ejemplares jóvenes, violeta solo en el ápice de los ejemplares muy maduros, blanquecina en el bulbo y recubierta de escasos restos blanquecinos del velo universal, manchándose de pardo rojizo al roce y manipulación. Cortina abundante. Micelio blanco. Contexto de color lila o violeta en el píleo, violeta en el estípite y blanquecino en el bulbo. Olor débil. Material seco de color pardo. Reacción con KOH al 10%, rosado en la cutícula, rosado en el contexto del píleo y del bulbo; según BIDAUD *et al.* (2000), la reacción con KOH da lugar a color pardo oscuro en la cutícula y pardo amarillento grisáceo en el contexto.



6.-*Thaxterogaster glaucocyanopus*: a-reacción con KOH en cutícula y contexto; b y c-himenio; d-esporas; e-*pileipellis* en rojo Congo

Caracteres microscópicos

Basidios cilíndrico-claviformes, tetraspóricos, de (35)37–46 × (11,7)13,1(14,7) μm . Esporas elipsoidales o subamigdaliformes, de ápice obtuso, a veces con algunos dientes subapicales, verrugosas, de (11,1)11,6–13,0(13,6) × (6,4)6,6–7,3(8,0) μm , $Q = (1,5)1,7–1,9(2,0)$, $N = 75$, $M_e = 12,2 \times 7,0\mu\text{m}$, $Q_e = 1,8$. Células marginales cilíndricas a claviformes, de (13,6)16,2–27(29) × (3,9)4,4–9,1(10,8) μm . *Epicutis* en *ixocutis*, constituida por hifas de 2,1–4,2 μm de grosor mezcladas con otras más gruesas, 5,0–9,1 μm , algunas con incrustaciones parietales. *Subcutis* subcelular. Fíbulas presentes en todas las estructuras.

Estudio molecular

Una vez depurada la secuencia de ADNr generada de la región ITS, se comparó con aquellas almacenadas en la base de datos GenBank, dando un porcentaje de identidad del 100% con la secuencia MZ197996 (LANDRY *et al.*, 2021) y del 99,83 con la secuencia MH846274 (BRANDRUD *et al.*, 2018).

MATERIAL ESTUDIADO

España: Galicia, A Coruña, Zas, lugar de Daneiro, 18/X/2020, a 260 m s.n.m., creciendo bajo *Castanea sativa* y *Quercus robur*, leg. J.M. Castro Marcote y R. Montes Papín, det. J.M. Castro Marcote. Herbario personal PR11810201467. Código en GenBank de la secuencia ITS: OR048346.

Ecología

El holotipo, de P. Reumaux, crecía bajo *Fagus sylvatica*, en suelo arcilloso calcáreo. Según BIDAUD *et al.* (1999) es una especie muy rara o poco común que crece bajo frondosas en suelo calcáreo. Según BRANDRUD *et al.* (2018), es una especie muy rara, que está aparentemente asociada con *Fagus* y posiblemente también con otros árboles de hoja caduca, hasta ahora conocida solo de regiones templadas. A nivel genético, se separa bien de la especie próxima *Thaxterogaster anomalochrascens* (Chevassut & Rob. Henry) Niskanen & Liimat. y también tienen distinto hábitat, pues esta crece bajo piceas.

OBSERVACIONES

Las especies del género *Thaxterogaster* han estado clasificadas en los subgéneros *Phlegmacium* y *Myxacium* y se distribuyen tanto por el hemisferio norte como por el hemisferio sur.

Estudios moleculares recientes de *Phlegmacium* indican una serie de pequeños clados bien respaldados de especies sin afinidad filogenética a los tres clados principales. Según estudios filogenéticos (GARNICA *et al.*, 2016), *Riederi* es un clado de este tipo que está bien delimitado y es un grupo monofilético bien soportado. Las especies del pequeño subgénero *Riederorum* Niskanen & Liimat. se caracterizan por crecer en el hemisferio norte, con un píleo innatamente fibriloso y viscoso o glutinoso, el estípite seco, el color violeta azulado en las láminas y el estípite, las esporas grandes, *pileipellis* doble y una reacción negativa con KOH (LIIMATAINEN *et al.*, 2022). Las laminillas y el estípite de color violáceo profundo y brillante están presentes en la mayoría de las especies, pero este pigmento desaparece con la edad y la exposición, recordando a lo que pasa con el color azul brillante de las especies de la secc. *Glaucopodes* (BRANDRUD *et al.*, 2018). Las esporas elipsoidales-subamigdaliformes, parecidas a las de *Phlegmacium glaucopus* (Schaeff.) Wünsche, tienen un rasgo característico en el ápice, donde la ornamentación es más o menos confluyente, formando una "lente" apical, a veces también con algunos dientes subapicales prominentes (BRANDRUD *et al.*, 2018). El tamaño de las esporas es el carácter más importante, al igual que el color del píleo y la falta de un bulbo claramente marginado. De los ocho taxones europeos, cuatro están asociados con coníferas y otros cuatro con árboles de hoja caduca. Cinco taxones están asociados con árboles boreales. Ninguno aparece en bosques de *Quercus* termófilos submediterráneos. También son característicos por tener menos requerimientos calcícolas que la mayoría de los otros taxones phlegmacioides, excepto *Thaxterogaster fulvo-ochrascens* (Rob. Henry) Niskanen & Liimat. *T. glaucocyanopus* parece tener preferencia por bosques de *Fagus* más templados (BRANDRUD *et al.*, 2018).



5.-*Thaxterogaster glaucocyanopus* 11810201467.

Los tonos pálidos de *T. glaucocyanopus* recuerdan a *Phlegmacium amoenolens* (Rob. Henry ex P.D. Orton) Niskanen & Liimat., (BIDAUD *et al.*, 1999). *Cortinarius fulvo-ochraceus* var. *cyanophilus* R. Henry es muy próximo y difiere por un pigmento violeta más discreto y las esporas más cortas (BIDAUD *et al.*, 1999). La primera descripción de Henry no es válida ya que carece de una diagnosis latina, pero fue reescrita por Henry en BIDAUD *et al.* (1999). El tipo ha sido secuenciado y la colección que aquí se describe es coincidente al 100%, aunque las medidas de las esporas son más pequeñas que las que se citan en BIDAUD *et al.* (1999).

AGRADECIMIENTOS

A Juan de Dios Reyes García y José María Costa Lago, por la revisión crítica del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

BIDAUD, A.; MOËNNE-LOCCOZ, P.; REUMAUX, P. 1993. *Atlas des Cortinaires Pars V*. Sous-genre *Phlegmacium*, section *Caerulescens* (Hry) ex Moënné-L. & Reumaux. Ed. Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie. Annecy-Seynod. France.

BIDAUD, A.; MOËNNE-LOCCOZ, P.; REUMAUX, P.; HENRY, R. 1999. *Atlas des Cortinaires Pars IX*. Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie. Annecy. ISBN 97829508224882.

BIDAUD, A.; MOËNNE-LOCCOZ, P.; CARTERET, X.; REUMAUX, P.; EYSSARTIER, G. 2005. *Atlas des Cortinaires, Pars XV Genre Cortinarius (Pers.) Gray sous-genre Cortinarius*. Éditions Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie. Marlioz.

BRANDRUD, T.E.; DIMA, B.; SCHMIDT-STOHN, G. 2012. *Cortinarius* species in acidophilous-eutrophic (but not calciphilous) oak forests of Norway and Hungary. *Journal des J.E.C.* [en línea], N° 14: 7-26. [Consulta: 25/11/2022]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/260060556>.

BRANDRUD, T.E.; SCHMIDT-STOHN, G.; LIIMATAINEN, T.; GULDBERG FRØSLEV, T.; SOOP, K.; BOJANTCHEV, D.; KYTÖVUORI, I.; STJERNEGAARD JEPPESEN, T.; BELLÙ, F.; SAAR, G.; OERTEL, B.; ALI, T.; THINES, M.; DIMA, B. 2018. *Cortinarius* sect. *Riederri*: taxonomy and phylogeny of the new section with European and North American distribution. *Mycological Progress* [en línea], 17: 1323-1354. [Consulta:15-04-2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11557-018-1443-0>.

BREITENBACH, J.; KRÄNZLIN, F. 2000. *Champignons de Suisse, Tome 5 Champignons à lames 3ème partie Cortinariaceae*. Édition Mycologia Lucerne. Lucerne.

- CANDIÑANOS AGUIRRE, J.A.; BENGURÍA INCHAURRIETA, E. 2009. *Cortinarius callisteus* Fr.: Fr., primeras citas para el País Vasco. *Munibe* (Ciencias Naturales-Natur Zientziak) 57: 5-13. ISSN 0214-7688.
- CALZADA DOMÍNGUEZ, A. 2017. Especies interesantes del género *Cortinarius* pertenecientes a las secciones *Cortinarius* y *Leproclybe*. *Boletín Asociación Micológica Zamorana*, 18: 8-32. ISBN 1579-9018.
- CASTRO MARCOTE, J.M. 2020. *Cortinarius terpsichores* y *Cortinarius praestans*, dos *Phlegmacium* poco frecuentes en Galicia. *Micolucius* 7: 28-33. ISSN edición digital 2387-1822.
- CASTRO MARCOTE, J.M. 2021. *Cortinarius atrovirens*, un *Phlegmacium* raro en Galicia. *Micolucius* 8: 33-37. ISSN edición digital 2387-1822.
- EYSSARTIER, G.; ROUX, P. 2011. *Le Guide des Champignons*. Éditions Belin. ISBN 978-27011-5428-2
- GARDES, M.; BRUNS, T.D. 1993. ITS primers with enhanced specificity for *Basidiomycetes*—application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology* 2: 113–118. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.1993.tb00005.x>.
- GARNICA, S.; SCHÖN, M.E.; ABARENKOV, K.; RIESS, K.; LIIMATAINEN, K.; NISKANEN, T.; DIMA, B.; SOOP, K.; FRØSLEV, T.G.; JEPPESEN, T.S.; PEINTNER, U.; KUHNERT-FINKERNAGEL, R.; BRANDRUD, T.E.; SAAR, G.; OERTEL, B.; AMMIRATI, J.F. 2016. Determining threshold values for barcoding fungi: lessons from *Cortinarius* (*Basidiomycota*), a highly diverse and widespread ectomycorrhizal genus. *FEMS Microbiology Ecology*, [en línea] 92(4): 045. [Consulta: 21-04-2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/femsec/fiw045>.
- KIBBY, G.; TORTELLI, M. 2021. *The genus Cortinarius in Britain*. ISBN 9 780957 209480. G. Kibby (privately published). ISBN 9780957209480.
- LIIMATAINEN, K.; KIM, J.T.; POKORNY, L.; KIRK, P.; DENTINGER, B.; NISKANEN, T. 2022. Taming the best: a revised classification of *Cortinariaceae* based on genomic data. *Fungal Diversity*. [en línea]. [Consulta: 25-04-2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13225-022-00499-9>.
- MULLIS, K.; FALOONA, F.A. 1987. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods in Enzymology* 155: 335-350.
- MURRAY, M.G.; THOMPSON, W.F. 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* 8(19):4321-4325.
- NISKANEN, T.; DENTINGER, B.T.M.; LIIMATAINEN, K.; AMMIRATI, J. 2016. *Cortinarius* subgenus *Callistei* in North America and Europe-type studies, diversity, and distribution of species. *Mycologia* [en línea]. [Consulta: 25-04-2023]. DOI: 10.3852/16-033. Disponible en: <http://www.researchgate.net/publication/306435448>.
- PHILLIPS, R. 1981. *Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe*. Pan Books. London.
- TARTARAT, A. 2002. *Flore analytique des Cortinaires*. Federation Mycologique Dauphine Savoie. ISBN 2-950-2613-0-2
- WHITE, T.J.; BRUNS, T.D.; LEE, S.; TAYLOR, J.W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. En: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky J, White TJ (eds) PCR protocols: a guide to methods and applications. *Academic Press*, London, 482 pp.

Hericium cirrhatum en el bosque del Banquete de Conxo

Autor: José María Costa Lago
Asociación Micológica-Naturalista "Pan de Raposo", Cee, A Coruña
josemaria.costa@usc.es

RESUMEN

En este artículo se aportan datos sobre *Hericium cirrhatum*, una rara especie localizada en bosque de ribera en Conxo (Santiago de Compostela). Las características macroscópicas y microscópicas son descritas e ilustradas. Se trata de la segunda cita para la provincia de A Coruña (España).

Palabras clave: taxonomía, corología, gleocistidios, *Hericiaceae*, Galicia.

ABSTRACT

This paper provides data of *Hericium cirrhatum*, a rare species located in riparian forest in Conxo (Santiago de Compostela). The macroscopic and microscopic characters are provided and illustrated. This is the second published record for A Coruña (Spain).

Keywords: taxonomy, chorology, gleocistidia, *Hericiaceae*, Galicia.

INTRODUCCIÓN

Santiago de Compostela es probablemente la población de Galicia que más ha invertido en espacios verdes para disfrute de vecinos y visitantes (GONZÁLEZ PÉREZ, 2020). Al sur de la ciudad, a orillas del río Sar a su paso por el popular barrio de Conxo, se encuentra el bosque del Banquete de Conxo; se trata de la típica arboleda de ribera (*Alnus lusitanica*, *Laurus nobilis*, *Salix atrocinerea*...) mezclada con los restos de una antigua y majestuosa *carballeira* (*Quercus robur*). A la sombra de estos carballos tuvo lugar, el 2 de marzo de 1856, un peculiar evento muy importante para la historia de Galicia: el "Banquete Democrático de Conxo" o simplemente "Banquete de Conxo", en el que artesanos y estudiantes liberales compartieron mesa y mantel. De lo acontecido en el ágape nos ilustra *Os últimos carballos do Banquete de Conxo*, un librito delicioso y coral, que incluye un paseo botánico por la *carballeira* de Conxo de la mano del biólogo Martín Souto Souto, quien nos ofrece un didáctico análisis de la flora de este bosque de ribera (ALVARELLOS *et al.*, 2016).

Desde hace unos años el autor del presente trabajo ha dedicado parte de su tiempo libre al estudio de la micobiota del bosque del Banquete de Conxo y alrededores, donde han sido recolectadas especies de hongos muy comunes y conocidas por el aficionado a la micología de campo (*Coprinus comatus*, *Hypholoma fasciculare*, *Lepista nuda*, *Stereum hirsutum*, *Xylaria hypoxylon*...) así como otras que no lo son tanto (*Conocybe deliquescens*, *Melanoleuca verrucipes*, *Stropharia rugosoannulata*, *Xylaria violaceorosea*...). Entre estas últimas se encuentra *Hericium cirrhatum* (Pers.) Nikol., la especie que describimos a continuación (Fig. 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Nuestro estudio se basa en el material obtenido en tres recolectas: otoño de 2021, otoño de 2022 y primavera de 2023. Los ejemplares fueron fotografiados *in situ* con una cámara NIKON D7000 provista de un objetivo macro AF-S Micronikkor de 105 mm. Para el estudio microscópico se utilizó un microscopio BA-LED TRINOCULAR de la marca MOTIC con un ocular provisto de micrómetro.

Para la observación de las diversas estructuras se realizaron montajes primero en agua y luego en el reactivo de Melzer, con el fin de comprobar la reacción en esporas y trama. Las microfotografías fueron realizadas con una cámara CANON IXUS 185 acoplada a uno de los oculares. Para las medidas se utilizó el software PIXIMETRE versión 5.9. Se conservan muestras de dos colecciones en el herbario privado del autor (PR6).

DESCRIPCIÓN

Orden *Russulales*, familia *Hericiaceae*

Hericium cirrhatum (Pers.) Nikol., *Acta Inst. Bot. Acad. Sci. USSR Plant. Crypt.*, Ser. II 6: 343 (1950).

Sinónimo: *Creolophus cirrhatum* (Pers.) P. Karst., *Meddn Soc. Fauna Flora fenn.* 5: 42 (1879).

Descripción macroscópica (Fig. 2)

Basidiomas formados por un número irregular de píleos soldados lateralmente, imbricados, con for-

ma de repisa y con una base común fijada dorsalmente al sustrato, de sésiles a pseudoestipitados, de color blanco con reflejos sonrosados, más tarde crema, amarillento u ocráceo debido al frotamiento, la edad o la desecación. La forma de los píleos es hemisférica, conchoide, de 40-60 mm de anchura, con la superficie cóncava, tomentosa, recubierta de agujones estériles, cortos y recurvados; margen estrecho y ondulado. Himenóforo densamente hidnoide, formado por numerosos agujones subulados de hasta 10 mm de longitud, más largos hacia el centro. Contexto blando, carnoso, de color blanquecino, de 15 a 20 mm de grosor en la parte central. Olor afrutado, agradable y penetrante, meloso según algunos autores (MARCOTE *et al.*, 2011). Sabor ligeramente amargo. Esporada blanca.

Descripción microscópica (Fig. 3)

Esporas subsféricas, hialinas, amiloides, lisas al microscopio óptico, monogutuladas y dotadas de una pequeña apícula excéntrica. Medidas es-



Fig. 1 *Hericium cirrhatum*.

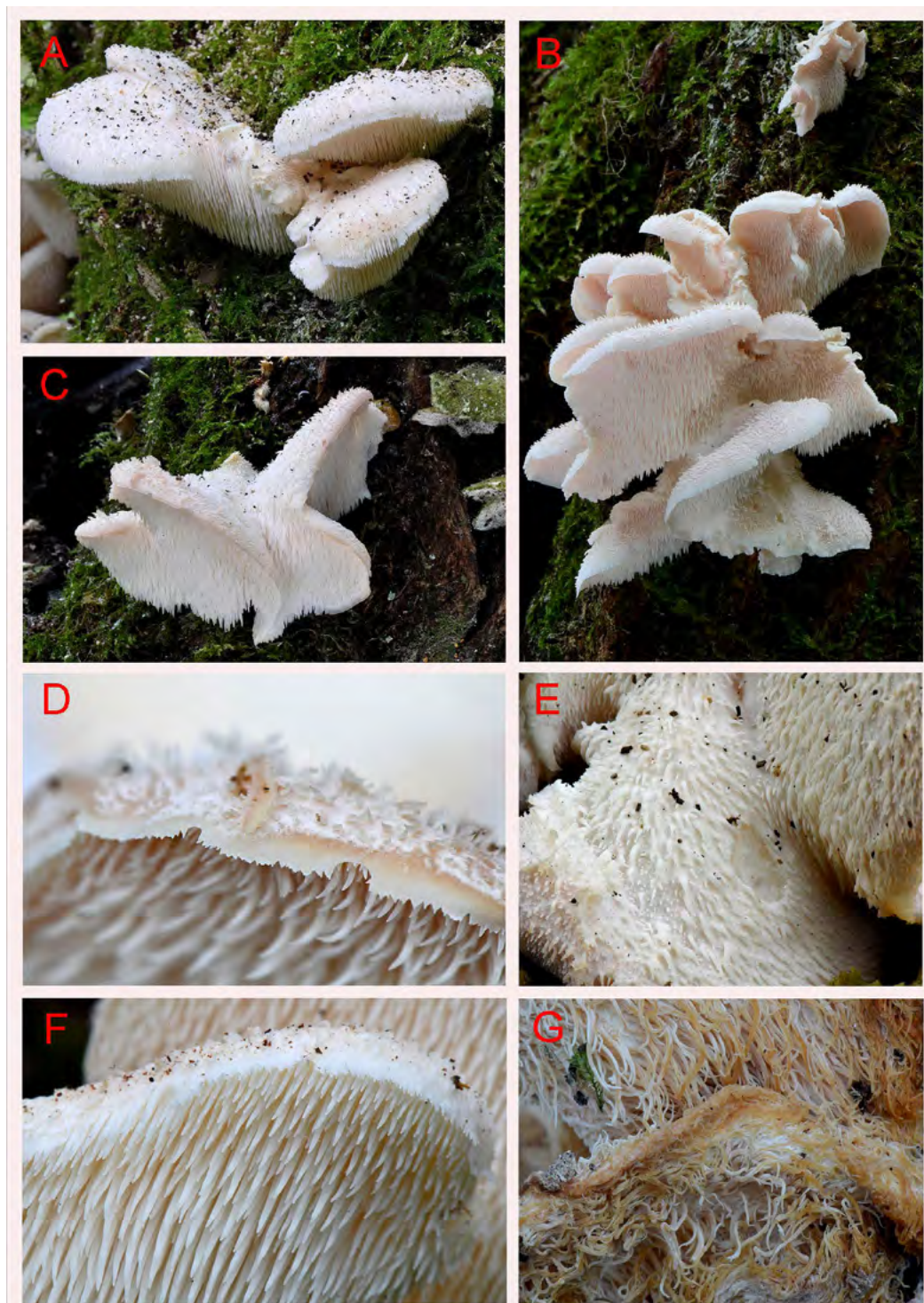


Fig. 2 *Herichium cirrhatum*: A. Otoño de 2021. B. Otoño de 2022. C. Primavera de 2023. D. Margen del píleo. E. Superficie pileica. F. Detalle del himenóforo. G. Material en proceso de desecación.

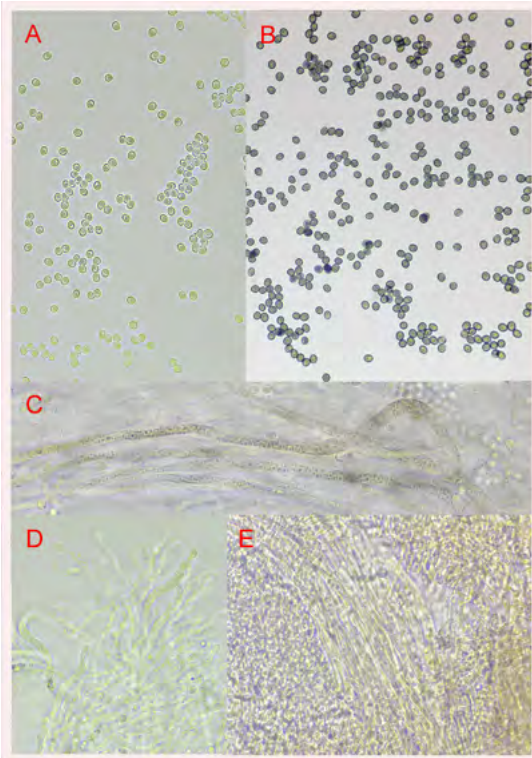


Fig. 3 Micrografía: A. Esporas en agua. B. Esporas en Melzer. C. Hifas gleopleuróticas de la trama. D. Gleocistidios. E. Hifas de la trama en Melzer.

porales (colección otoño 2022): (3,3)3,5-4,0(4,1) x (2,7)2,9-3,3(3,5) μm ; M= 3,7 x 3,1 μm ; Q= 1,2. Basidios estrechos, claviformes, mayoritariamente tetraspóricos y con fíbula basal. Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de paredes finas, anchura variable y con fíbulas en los septos, no amiloides. Presencia de abundantes hifas gleopleuróticas en la trama. Gleocistidios cilíndricos, de 4-5 μm de anchura, sinuosos, a menudo constreñidos en el ápice, con abundante contenido granular de color amarillento, que no sobresalen por encima del himenio.

Material estudiado

ESPAÑA: A Coruña, Santiago de Compostela, Conxo, bosque del Banquete, a 186 m s.n.m., 23/10/2021; 15/10/2022; 13/05/2023, en madera de *Salix atrocinerea*, leg. & det. José María Costa Lago, PR6231021361, PR6130523380.

Observaciones

El género *Hericium* fue creado por Persoon en el año 1794 y tiene a *Hericium coralloides* (Scop.) Pers como especie tipo. Otra especie del género, *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers., conocida también como “melena de león”, es cultivada y comercializada, tanto fresca como procesada, por sus propiedades medicinales (CANO EUROPA *et al.*, 2012). Todas estas especies se caracterizan por sus basidiomas lignícolas de textura carnosa provistos de un himenoforo de espinoso a barbado, esporas amiloides, abundantes gleocistidios en la trama himenial y sistema hifal monomítico con presencia de fíbulas. Sin embargo, *Hericium cirrhatum* presenta unas peculiaridades que lo separan de las otras especies del género: los basidiomas son pileados, las esporas carecen de ornamentación y las hifas de la trama son inamiloides. Estas diferencias llevan a algunos autores a citar esta especie como *Creolophus cirrhatum* (Pers.) P. Karst (BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1986).

Hericium cirrhatum es un agente de pudrición blanca en troncos caídos o en árboles vivos pero que presentan alguna herida

En cuanto a su hábitat y distribución, *Hericium cirrhatum* es un hongo raro en Europa (BODDY *et al.*, 2011), más abundante en Asia (DAS & SHARMA, 2009; KHAN *et al.*, 2020), que se desarrolla en madera de frondosas, especialmente de *Fagus*, *Betula* o, como en este caso, *Salix*. En Galicia también está citado sobre *Quercus robur* (TEIJEIRO & REQUEJO, 2017). *Hericium cirrhatum* es un agente de pudrición blanca en troncos caídos o en árboles vivos pero que presentan alguna herida. Nuestras colecciones fueron localizadas, tanto en otoño como en primavera sobre un mismo ejemplar de *Salix atrocinerea* con las ramas dañadas y recientemente serradas, hábitat que coincide con otra cita gallega de esta especie para la provincia de Pontevedra (MARCOTE *et al.*, 2011). Esta publicación constituye una segunda cita de este raro taxón para la provincia de A Coruña.

AGRADECIMIENTOS

A Carlos Lemiña, por su colaboración en el trabajo de campo. A Antía Tacón y a Enrique Rubio, por la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

ALVARELLOS, H.; MARTÍNEZ GONZÁLEZ, X.; SINGUL, F.; SOUTO, M. 2016. *Os últimos carballos do Banquete de Conxo*. Santiago de Compostela. Consorcio de Santiago. Alvarellos Editora. ISBN [Alvarellos Editora] 978-84-16460-12-0; ISBN [Consorcio de Santiago] 978-84-16753-04-8

BODDY, L.; CROCKATT, M.E.; AINSWORTH, A.M. 2011. Ecology of *Hericium cirrhatum*, *H. coralloides* and *H. erinaceus* in the UK. *Fungal Ecology* 4: 163-173. ISSN 1754-5048

BREITENBACH, J.; KRÄNZLIN, F. 1986. *Champignons de Suisse. Contribution à la connaissance de la flore fungique de Suisse. Tome 2. Hétérobasidiomycetes. Aphyllophorales. Gastéromycetes*. Lucerna. ISBN 3-85-604-120-6

CANO EUROPA, E.; BLAS VALDIVIA, V.; RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, R.; TORRES MANZO, P.; FRANCO COLÍN, M.; HERNÁNDEZ GARCÍA, A.; ORTIZ BUTRÓN, R. 2012. Uso terapéutico de algunos microorganismos, microalgas, algas y hongos. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* 43 (4): 22-30. ISSN 1870-0195

DAS, K.; SHARMA, J.R. 2009. *Hericium cirrhatum* (Pers.) Nikol., a new record to Indian mycoflora. *Kavaka* 37 & 38: 17-19. ISSN 0379-5179

KHAN, J.; SHER, H.; HUSSAIN, S.; KHALID, A.N. 2020. First report of *Hericium cirrhatum* from Pakistan. *Mycotaxon* 135: 845-852. ISSN 2154-8889

MARCOTE, J.M.C.; POSE, M.; TRABA, J.M. 2011. *500 setas del litoral atlántico y noroeste peninsular*. Pontevedra. Cumio. ISBN 978-84-8289-339-6

TEIJEIRO, J.M.; REQUEJO, O. 2017. Nuevas citas del género *Hericium* (Russulales, Hericiaceae) para Galicia. *Micolucius* 4: 46-48. ISSN 2386-8872

Tecnología del micelio: Una revisión del uso aplicado de hongos en el mundo de los biomateriales y en la economía sostenible

Autor: Cynthia Cenzano
CEO Physis Ocean Lab
Email: contact@physisoceanlab.com

Resumen

La tecnología basada en el micelio es actualmente más que una innovación en la industria sostenible, también es el futuro sin los derivados del petróleo. La tecnología de los hongos se ha desarrollado ampliamente desde hace 16 años y ha innovado el mundo de los biomateriales. Aquí tratamos de resumir de forma simple las técnicas empleadas en la nueva industria tecnológica, basada en la economía circular.

Palabras claves: micelio, especies, biotecnología, sostenibilidad, economía, recursos.

Abstract

Mycelium-based technology is currently more than an innovation in sustainable industry, it is also part of the petroleum derivatives-free future. Mushroom-related technology has been widely developed for 16 years and has innovated the world of biomaterials. Here we try to summarize in a simple way the techniques used in the new technological industry, based on the circular economy.

Keywords: mycelium, species, biotechnology, sustainability, economy, resources.

INTRODUCCIÓN

Determinadas especies de hongos son utilizadas desde hace más de 16 años como una solución viable para la industria sostenible. La primera opción biodegradable fue de "Greenisolation" o "Aislamiento verde" creada en 2007 por BAYER *et al.* (2008). El aislamiento verde consiste en bloques de micelio con capacidad anti-sonido, anti-humedad y propiedades térmicas. Ésta fue la primera industria en innovar e invertir en la tecnología ba-

sada en el micelio, como material sostenible, reciclable y biodegradable para la construcción.

Después del aislamiento verde, la evolución temporal e histórica del uso del micelio nos ha llevado a la eficiencia y creatividad en diferentes productos en el mundo del "biodesign". Se ha observado un avance considerable en el uso del micelio como un nuevo biomaterial, que ha demostrado ser eficiente en cuanto a la huella de carbono. Según



Figura 1. Bloques de construcción. Inventario fotográfico cedido por Ecovative.

estudios realizados, la producción de bloques de cemento para construcción contribuye con 200 kg CO₂ eq/1m³, mientras la producción de bloques de micelio es de valor negativo de -39,5 kg CO₂ eq/1m³ siendo positiva en el combate del efecto invernadero (LIVNE *et al.*, 2022, figura 1).

Y si entramos en nanotecnología, actualmente los filamentos de hongos son los futuros precursores en sustitución de las fibras de polímeros actuales. Y esto se debe a que su nanoestructura es la quitina, también encontrada en carcasas de crustáceos (NAWAWI *et al.*, 2020). La diferencia entre la quitina fúngica y la de los crustáceos es justamente su rápida capacidad de producción. También en las hifas fúngicas se encuentra las moléculas llamadas, β -glucano, otro nanoelemento que contribuye especialmente en la activación de diferentes células del sistema inmune humano y con gran importancia farmacéutica (GOODRIDGE, 2009).

VENTAJAS DE LA ESTRUCTURA NANOMOLECULAR DE LA TECNOLOGÍA DEL MICELIO

El reino *Fungi* es conocido por las numerosas propiedades medicinales, pero las células fúngicas han sido un gran descubrimiento en la nanotecnología,

por su plasticidad en la aplicación de diversos métodos de cultivo.

Esto es debido a que las células fúngicas presentan composición bioquímica tubular compleja. Sus paredes se caracterizan por extensas estructuras entrecruzadas de glucano y quitina, sumados a proteínas hidrofobinas y manoproteínas (filamentos de glicoproteínas). La quitina es un homopolímero, una molécula pequeña de β -(1,4) vinculada a N-acetilglucosamina, que en forma de sobre ofrece estructura en la pared de la célula (GOODRIDGE, *et al.*, 2009). También presenta los módulos de Young, una película tensa de pura quitina (OFEM *et al.*, 2017), que dependiendo del método de cultivo utilizado en el sustrato forma las paredes celulares de los hongos y ofrece mayor plasticidad (Figura 2).

Hay una gran importancia en la información nanomolecular para la industrialización de productos sostenibles, basados en la plasticidad del micelio, una vez que la calidad, la forma o elasticidad del material está controlada y asociada al método de cultivo y sus factores externos, que pueden describir los rasgos finales del producto.

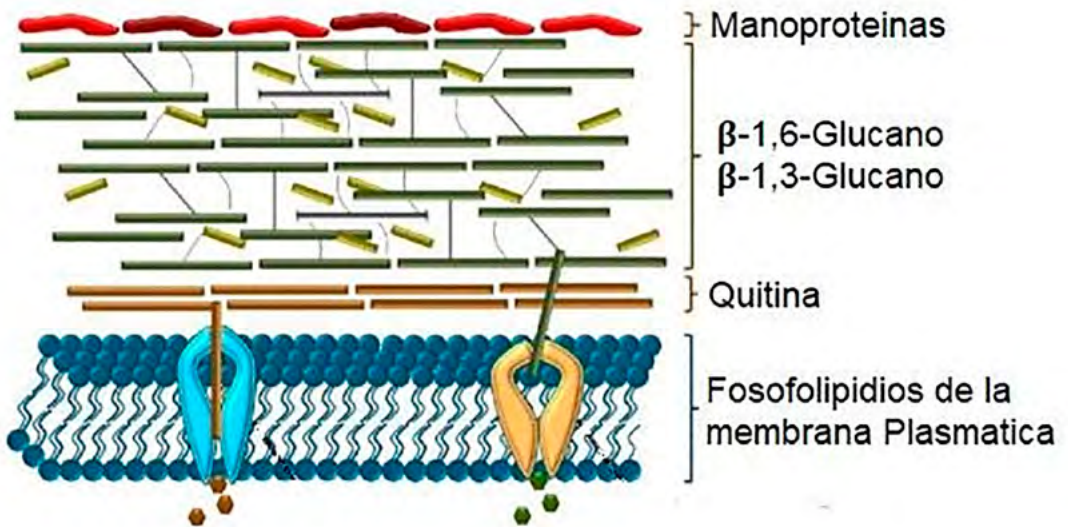


Figura 2. Pared celular fúngica, modificada de FENSEL & ZUCCARO (2015).

Como sustituto de derivados del plástico, la quitina producida por hongos junto a otros elementos moleculares tiene función de un biopolímero de gran resistencia y de amplia aplicación en diversas áreas. Su gran flexibilidad y rápida producción es una de las grandes ventajas a nivel industrial sostenible.

Cabe reseñar que esta pequeña revisión tiene por objetivo apreciar el uso de determinadas especies de hongos más comerciales y todas sus cualidades asociadas al uso del micelio como una nueva tecnología, económica y sostenible en el mundo de los biomateriales con innumerables aplicaciones de sus propiedades en la industria, la moda, la construcción y arquitectura, la agricultura y otras diversas áreas ya conocidas.

RÁPIDA VISIÓN DEL MÉTODO DE PRODUCCIÓN Y SUS FACTORES

Aquí abordaremos las técnicas de producción y el sustrato para el cultivo de las diferentes especies de hongos. El desarrollo de las técnicas en biotecnología para la producción de micelio, están asociadas al control de crecimiento de hongos, a la resistencia, plasticidad y durabilidad del biomaterial. Para cada especie existe una técnica de factores

externos a ser considerados importantes, en especial en el crecimiento del micelio, así como el uso de una determinada especie para cada producto.

MEDIOS DE CULTIVO

Iniciaremos por los medios de cultivo o los extractos líquidos y sólidos, siendo este uno de los factores más importantes en la producción de tecnología del micelio. Igualmente, los nutrientes añadidos al extracto son la base principal para el control del crecimiento y catalizador del proceso de polimerización del micelio para un futuro proceso.

La tecnología del micelio es la futura industria de materiales y su utilización está en prácticamente todas las áreas profesionales

Los medios de cultivo sólidos más recomendados y utilizados para el crecimiento de hongos son el extracto de patata y dextrosa (APD) y extracto de malta-agar (EMA). Como medio líquido para futura inoculación fúngica, el caldo de patata y dextrosa (CPD) es absorbido directamente por el sustra-

TABLA 1: Protocolos para el crecimiento de micelio en especies de hongos comerciales y sus medios de cultura recomendado y modificado, según Krupodorova et al.(2021) y Alemu et al. (2022)

ESPECIES	METODO DE ESTERILIZACION	MEDIO DE CULTURA * +RECURSO DE CARBONO RECURSOS DE NITROGENO	TIPO DE SUSTRATO	pH	INCUBACIÓN (días)		TEMPERATURA (°C)	RESULTADO
					Antes del molde	Después del molde		
Agaricus bisporus	Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	CMEA + Manosa, Maltosa, sucrosa, dextrosa + glicerina, alanina, urea, arginina, nitrato de calcio, acetato de amonio	Cáscara de avena y Torta de colza	6 - 7,5	14	7	22 - 24	Blanco, delgado, esparza
Bjerkandera adusta	Autoclave	PDA y Park-Robinson.	Serrín y; semillas de sorgo, paja de colza	6	7	-	30	Blanco cremoso, delgado, flocoso textura y crecimiento rápido
Coriolus multicolor	Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	PDA + Dextrina, Manosa, fructose, lactose y celulosa + extracto de levadura	Serrín y Sábado de arroz	7	-	33	30	Blanco y denso
Coriolus versicolor	Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	MYE, PDA, MCM, YEA + Dextrina, manosa, fructose, lactose, celulosa + extracto de levadura	Paja de arroz, polvo lino de paja de arroz, serrín	7	7-15	7	26 -27	Blanco amarillento y denso
Elfvíngia applanate	Autoclave 121°C 40min	YMPB	Serrín de roble y salvado de arroz		3-4	14	28	Blanco cremoso, compacto, muy denso, exudado en la superficie, y micelio arrugado
Fomitella fraxinea	Autoclave 121°C 40min	YMPB	Serrín de roble y salvado de arroz		3 - 14	40	28	Blanco, muy denso y crecimiento lento
Fomitopsis pinicola	Autoclave 121°C 40min	YMPA	Serrín de roble y salvado de arroz		3-4	14	28	Blanco cremoso, delgado, esponjoso en esquina, y densa
Fusarium venenatum	Autoclave	PGA	Pan viejo + fosfato (KH ₂ PO ₄)	7	-	-	26	Amarillo oscuro y densa
Ganoderma applanatum	Autoclave Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	PDA, YMA, and MCM + Dextrina, Manosa, fructose, lactose, celulosa + extracto de levadura	Carpelo de Algodón, Cáscara de semillas de algodón			6	21	Blanco amarillento, compacto y crecimiento rápido

TABLA 1: Protocolos para el crecimiento de micelio en especies de hongos comerciales y sus medios de cultura recomendado y modificado, según Krupodorova et al.(2021) y Alemu et al. (2022)

ESPECIES	METODO DE ESTERILIZACION	MEDIO DE CULTURA* +RECURSO DE CARBONO RECURSOS DE NITRÓGENO	TIPO DE SUSTRATO	pH	INCUBACIÓN (días)		TEMPERATURA (°C)	RESULTADO
					Antes del molde	Después del molde		
Ganoderma lucidum	Autoclave Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	PDA, GPA, YMA, MCM, PGA y rice bran extract + Dextrina, manosa, fructose, glucose, galactose + sulfato de amonio, asparagina, Sodium nitrate, calcium nitrate, malta, alanina, fosfato amónico, arginina, glicerina y urea.	PDA y Cellulose; cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles; tallos y salvado de algodón; cáscara de avena y torta de colza; paja de colza y fibra de celulosa; arroz y paja de trigo; serrín y Sábado de arroz	5.0 ~ 6,5	14	7 - 33	21 - 30	Marrón más blanco, compacto y muy denso con manchas marrones en el centro
Ganoderma resinaceum	Autoclave 121°C 40min	YMPB	Rosas y paja de lavanda; Fibras celulósicas: rastrojo de maíz, kenaf médula, médula de cañamo	5 - 6	7	7	20 - 25	Capa externa de micelio, fibrosa estructura microporosa interna y integridad son apropiados
Ganoderma sessile	Hervir en agua o peróxido de hidrógeno		Serrín, paja de trigo; Paja de arroz, polvo lino de paja de arroz, serrín		6 - 15	6 - 7	23 - 27	
Pleurotus citrinopileatus	Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	PDA y MEA, PDA, YDA, SPDA, MEA + fructosa, galactosa, maltosa + peptona de soja	Cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles; Serrín y Sábado de arroz	6		7 - 33	25	
Pleurotus ostreatus	Autoclave Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	PDA, MEA, YMEA, WDA + Dextrina, xilitol, fructose, glucose, manitol, melaza, sucrose, glucose + peptona, licor de maíz, extracto de levadura, Cloruro de amonio, urea.	Astillas de madera de cañamo y fibra y estera de cañamo; PDA y Cellulose; serrín y trigo; pulpa de bagazo de caña de azúcar, serrín, paja de trigo; salvado de coco y paja de trigo; cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles; cáscara de avena y torta de colza; suelo, goma xantana, goma guar, heno, glycerol y melaza; serrín y sábado de arroz	5.0 ~ 6,4	14 - 20	3 - 45	25 - 30	
Pleurotus eryngii	Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	CDA, MEA, MCM, yeast malt extract agar + dextrina + acetato demonio, arginina	Salvado de coco y paja de trigo; cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles	6		7 - 45	25	

TABLA 1: Protocolos para el crecimiento de micelio en especies de hongos comerciales y sus medios de cultura recomendado y modificado, según Krupodorova et al.(2021) y Alemu et al. (2022)

ESPECIES	METODO DE ESTERILIZACION	MEDIO DE CULTURA* +RECURSO DE CARBONO RECURSOS DE NITROGENO	TIPO DE SUSTRATO	pH	INCUBACIÓN (días)		TEMPERATURA (°C)	RESULTADO
					Antes del molde	Después del molde		
<i>Pycnoporus sanguineus</i>		PDA	Salvado de coco y paja de trigo			15 - 45	25	
<i>Polyporus squamosus</i>			Corteza y fibra de cañamo			35	25	
<i>Rhizopus delemar</i>	Autoclave	PGA	Pan viejo + fosfato (KH ₂ PO ₄)	7			26	
<i>Trametes multicolor</i>		MEA or PDA	Serrín y paja de trigo; serrín y trigo.			6 - 14	23	
<i>Trametes versicolor</i>	Hervir en agua o peróxido de hidrógeno	MEA, PDA,	Serrín, paja de trigo; astillas de madera de cañamo y fibra, y estera de cañamo; abedul amarillo y hoja de madeira; Serrín, Grano de maíz, sábadado de trigo.	4.0~ 5.8	6	6 - 30	22 - 28	
<i>Trichoderma asperellum</i>		PDA y Celulosa + Maltose + Peptona	Cáscara de avena y torta de colza		6	7	21	
<i>Volvariella sp.</i>		All	Corteza y fibra de Cannabis	6.5	14	35	25	

*Extractos: CMEA - monoetanolamina de cocamida, MEA - malta y agar, PDA - papa dextrosa y agar, WDA - Trigo, dextrosa y agar, SDA - Saboraud's dextrosa agar, GPA -Glucosa, peptona y agar, YMA - Levadura, malta y agar, MYE - malta y levadura, MCM - cogumelos completo, YEA - Levadura y agar, CMA - Harina de maíz y agar, OMA - Harina de avena y agar, PMA -papa, malta y agar, PMP - papa, malta y peptona, YMEA - Malta, levadura y agar.

to de crecimiento (WEHR & FRANK, 2004). Tanto CPD, PDA y MEA son selectivos y contienen un alto contenido de glucosa de bajo pH, que favorece el crecimiento de hongos (tabla 1).

También son populares y enriquecidos los extractos de patatas: patata, dextrosa y malta (PMA); patata, zanahoria y agar (PCA); patata, sacarosa y gelatina (PSG); patata, malta y peptona (PMP); patata, levadura, dextrosa y agar (YPDA); patata, dextrosa, levadura y agar (PDYA) y patata, glucosa y agar (PDYA). Todos enriquecidos con carbohidratos, nitrógeno, micro y macroelementos, aminoácidos y vitaminas, que proporcionan ciertos rasgos al resultado final (KRUPODOROVA *et al.*, 2021).

Dentro de la lista de medios de cultivo, también pueden ser destacados aquellos más comerciales, los extractos de levadura como levadura, malta y agar (YMEA); extracto de harina de maíz y agar (CMA), extracto de nitrato y agar o Czapek dox agar (CDA), Sabouraud dextrosa agar (SDA) y extracto de levadura y malta (MYE). Es importante resaltar que en los extractos de levadura, la glucosa es un recurso esencial de carbono en el crecimiento del micelio, mientras la dextrosa es un componente básico como algo diferencial en el estudio de los medios de cultivo (KRUPODOROVA *et al.*, 2021).

SUSTRATO: SU IMPORTANCIA EN LOS RASGOS FINALES

La importancia del sustrato en el crecimiento del micelio está justamente en la reserva natural de lignocelulosa, uno de los principales depósitos de la nutrición para hongos. El sustrato enriquecido resulta importante en la base de cualquier estructura relacionada con la creación de biomateriales. La lignocelulosa consiste en celulosa, hemicelulosa y lignina, con pequeñas cantidades de proteína y pectina (MALHERBE & CLOETE, 2002; ELSACKER, *et al.*, 2020).

La celulosa encontrada en lignocelulosa es una macromolécula abundante, así como la hemicelulosa es un azúcar estructural, que reacciona como un polimerizador. La lignina participa como un sintetizador polimérico por contener fenilpro-

panoides, también es un precursor polimérico. Combinados ambos elementos ofrece estructura, resistencia microbiana y resistencia al estrés oxidativo (SÁNCHEZ, 2009).

Otro importante aspecto de la composición de la lignocelulosa en el sustrato está directamente asociada a su proporción en los diferentes sustratos y que caracteriza la capacidad mecánica y rendimiento al material. Cada tipo de sustrato favorece un rasgo y estructura junto a las hifas del micelio, aspectos esenciales observados por AIDUANG *et al.* (2022). Estas propiedades del sustrato junto al micelio pueden ser contempladas en los rasgos del producto final y representa la combinación de ambos elementos y sus cualidades nanomoleculares, conforme se puede apreciar en las especies más comerciales descritas en la Tabla 2 con sus condiciones para la obtención del producto final.

La calidad de los productos puede estar afectada por el tipo de sustrato, las condiciones de crecimiento del micelio, el tiempo de inoculación, el tipo de aditivo utilizado para enriquecer el sustrato y el método de fabricación. Según AIDUANG *et al.* (2022), la media de las propiedades con base en la composición de micelio nos demuestra la gran capacidad del biomaterial para diversos productos, comparado con materiales como la madera, materiales de poliestireno, polipropileno y derivados del plástico. Por ejemplo, cuanto más tiempo de inoculación mayor será la densidad del biomaterial, lo que afecta al tiempo de prensado al calor o al frío y como consecuencia, aumentando la tensión y la elasticidad (AYELE *et al.* 2021; FAGEL, 2020).

La elección del tipo de sustrato, así como su enriquecimiento con aditivos, afecta a la capacidad de absorción de agua y al crecimiento del micelio, y consecuentemente el objetivo del producto. Cuanto mejor sea su absorción de agua por el sustrato, mayor será la densidad y área de expansión de los filamentos de micelio. A su vez esta característica afecta al método de fabricación de placas y otros productos, porque la prensa caliente o fría necesita una determinada fuerza para homogeneizar el

material y así establecer la calidad y durabilidad del mismo (ATTIAS, 2020).

También, las condiciones externas afectan al crecimiento y al mejor rendimiento de las hifas, pero el sustrato ideal, independientemente de su mezcla, debe contener suficiente nitrógeno y carbohidratos para un rápido crecimiento. Las proporciones del sustrato son otro factor, que unido a las condiciones externas, como la temperatura, luz, oxígeno y cantidades de gas carbónico, afectan directamente a los rasgos de los hongos en términos de calidad del producto y rendimiento de la producción industrial.

FACTORES EXTERNOS Y CONDICIONES DE PRODUCCIÓN

Los factores externos son modeladores del crecimiento de las hifas y afectan directamente a la densidad y al rendimiento de la expansión de los filamentos del micelio en el sustrato, así como los valores de pH ideales. Los parámetros como la luz y los niveles de CO_2 , por ejemplo pueden alterar rasgos del micelio, así que especies de hongos expuestas a distintas condiciones de estos parámetros pueden ser estimuladas a producir su propio carbonato de calcio, elemento esencial en la producción de materiales de construcción, convirtiendo este producto en resistente a la absorción de agua (ALUME *et al.*, 2022; SYDOR *et al.* 2022).

Si observamos todas las etapas, iniciamos por el proceso de inoculación, donde el tiempo y el volumen del sustrato son factores que en una media de 5 a 42 días necesita una temperatura ideal entre 21 y 30 °C, según la especie de hongo. La temperatura afecta directamente al proceso de degradación de la lignocelulosa y así consecuentemente a los valores de pH que en un ideal estaría entre 4 y 8 con una humedad de 80 a 100%. Estos son valores ideales que contribuyen a la fase anamórfica de los hongos, que controlan la distribución y crecimiento horizontal, antes del cuerpo fructífero de las diferentes especies (ZADRAZIL, 1975; RAMAN *et al.*, 2022).

Durante esta fase se utilizan diferentes concentraciones de CO_2 en temperaturas entre 30 °C y 35 °C

en fase oscura, eso se debe a que las especies producidas en estas condiciones deben ser consideradas termófilas y tolerantes a las concentraciones de CO_2 . De otra manera, en condiciones ideales el crecimiento horizontal del micelio ocurre en una cámara oscura, a una temperatura variable entre 18 °C y 35 °C, con alta concentración de CO_2 y baja concentración de O_2 , que resulta en una alta densidad de hifas (SYDOR *et al.* 2022) (figura 2).

Al final de esta etapa, se inicia un proceso de secado y desnaturalización del micelio por la deshidratación a temperaturas bajas (≤ 60 °C) con la finalidad de desactivar el crecimiento del micelio para la futura resolución del producto final (AIDUANG *et al.*, 2022). Esta fase es larga y el uso de microondas y otras opciones, como la prensa de calor, son útiles para un buen resultado (SYDOR *et al.* 2022).

Todas estas etapas se presentan descritas en las tablas 2 y 3, que contemplan los tiempos de desarrollo del crecimiento horizontal del micelio en la fase anamórfica. Especialmente, la tabla 2 define las propiedades asociadas al tipo de sustrato y el efecto para cada diferente especie de hongos, mientras la tabla 1 nos presenta los factores durante el proceso de inoculación.

SOSTENIBLE A LA HUELLA ECOLÓGICA

El CO_2 es un factor necesario para el desarrollo del micelio en todo el proceso de la producción de biomateriales y hasta en la naturaleza, este proceso es natural y complementario. Las diversas especies de hongos colaboran de forma armoniosa con las diversas especies de plantas, contribuyendo al ciclo de carbono y oxígeno. Es decir, mientras el carbono es capturado por los hongos, el oxígeno es capturado por las plantas durante la fase de la respiración (KITAYA *et al.* 1994; HANNULA, *et al.*, 2022).

Durante el procesado de los biomateriales las emisiones de CO_2 contribuyen negativamente y positivamente con valores por debajo de 56 kg CO_2 /1m³. Entretanto, al comparar con los valores de materiales de producción este valor de emisión pasa a ser negativo a -39 kg CO_2 /1m³, por que al momento de la incubación en un sustrato

Tabla 2. Características ofrecidas por el sustrato y especie de hongos comerciales, modificado de Aiduang et al. (2022)

ESPECIES	TIPO DE SUSTRATO	PRENSA	DENSIDAD (≥ 150kg/cm3)	HUMIDITY ABSORPTION (≥ 200% y horas)	CAPACIDAD TÉRMICA (≥ 100oc)	CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN (≥ 0,70 MPa)	Mecánica (≈0,5Mpa)		Valor final de los componentes		
							Compresión	Resistencia	pH	Nitrógeno (%)	
Agaricus bisporus	Cáscara de avena y Torta de colza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortiolus sp.	Viruta de madera de manzana	-	210	240 - 96h	-	-	-	-	-	4,5	-
	Viruta de madera de vid	-	180	290 - 96h	-	-	-	-	-	-	-
Fomes fomentarius	Paja de cañamo y paja de corza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ganoderma sp.	Viruta de madera de manzana	-	220	200	-	-	-	-	-	4,5	-
	Viruta de madera de vid	-	210	-	-	-	-	-	-	-	-
Ganoderma lucidum	Serrín de haya	Frio	205,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	Albizia china y serrín	-	-	-	-	-	4,44	-	-	-	-
	Albizia china y serrín	Calor	954	-	-	-	-	-	-	4,5	-
	Cáscara de avena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Torta de colza	-	-	-	-	-	-	1,55	-	-	-
Irpex lacteus	Hongo gastado	Frio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paja de trigo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ganoderma resinaceum	Paja de Haya	-	-	-	-	-	1,32	-	-	-	-
	Paja de lavanda	-	347	-	-	-	0,72	-	-	-	-
	Fibras miscato	-	200	24h	-	0,104	1,80	-	-	-	-
	Petalas de Rosas	-	462	-	-	-	1,03	-	-	-	-
Lentinula edodes	Polpa de madeira	-	265	-	-	-	-	0,57	-	-	-
	Paja de piña	-	350	-	-	-	-	-	-	6	1,1
Pleurotus ostreatus	Vaina de palma de durazno	-	-	351 -48h	360	-	-	-	-	-	-
	Algodón	Frío- Caliente	240 - 325	508 - 192h	242 - 310	-	-	0,5	-	-	-
	Cañamo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cáscara de avena	-	290	-	-	-	-	-	-	-	-
	Viruta de madera de pino	Frío-	240 - 390	200 - 48h	-	-	-	0,94	-	≈4,5	0,7 -1,1
	Torta y paja de colza	Caliente	437	279 -96h	225	-	-	0,87	-	-	-
Pycnoporus sanguineus	Cáscara de arroz	-	552	-	-	-	1,35	-	-	-	-
	Serrín	-	-	-	-	-	1,02	-	-	-	-
Pycnoporus sanguineus	Bagazo de caña de azúcar	-	277	-	-	-	-	-	-	-	-
	Salvado de coco paja de trigo	-	240	-	-	-	-	-	-	-	-
Pycnoporus sanguineus	Virutas de pino	-	320	-	-	355	-	-	-	-	-
	Virutas de pino	-	320	-	-	355	-	-	-	-	-

Tabla 2. Características ofrecidas por el sustrato y especie de hongos comerciales, modificado de Aiduang et al. (2022)

ESPECIES	TIPO DE SUSTRATO	PRENSA	DENSIDAD (\approx 150kg/cm ³)	HUMIDITY ABSORPTION (\approx 200% y horas)	CAPACIDAD TÉRMICA (\approx 100 μ C)	CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN (\approx 0,70 MPa)	Mecánica (\approx 0,5MPa)		Valor final de los componentes	
							Compresión	Resistencia	pH	Nitrógeno (%)
Trametes multicolor	Serrín y paja de trigo	-	-	436 - 192h	-	225	-	-	-	-
	Torta de colza	-	170 - 350	-	-	-	-	-	-	-
Trametes versicolor	Serrín de haya	Frio	200,1	-	-	-	-	0,31	-	-
	Linaza	Frio	-	400 - 24h	-	-	-	1,30	-	-
	Astillas de madera dura	-	179	-	-	-	-	0,29 - 0,89	-	-
	Paja de cañamo	Frio	-	560	-	-	-	-	-	-
	Cáscara de arroz	-	193	-	-	250	-	-	-	-
Hongo gastado	-	195	-	-	-	-	-	-	-	
	Paja de trigo	Frio	-	-	280	-	-	-	-	-

*Extractos: CMEA - monoetanolamina de cocamida, MEA - malta y agar, PDA - papa dextrosa y agar, WDA - Trigo, dextrosa y agar, SDA - Saboraud's dextrosa agar, GPA -Glucosa, peptona y agar, YMA - Levadura, malta y agar, MYE - malta y levadura, MCM - cogumelos completo, YEA - Levadura y agar, CMA - Harina de maíz y agar, OMA - Harina de avena y agar, PMA - papa, malta y agar, PMP - papa, malta y peptona, YMEA - Malta, levadura y agar.

** - No conocida o sin información

de 96,5 kg, -152 kg CO₂/1m⁻³ es consumido en el desarrollo del micelio (LIVNE *et al.*, 2022).

Si el consumo de CO₂ es alto durante la incubación, ¿qué pasa con los 56 kg CO₂/1m⁻³ emitidos? La respuesta se encuentra en las “n” posibilidades innovadoras de las cámaras de micelio. Actualmente, la nueva tendencia es innovar las cámaras de micelio, totalmente sostenibles en cero emisiones durante todas sus etapas. La estrategia considerada es el cultivo, combinado de micelio y plantaciones a nivel agrícola. Según LIVNE *et al.* (2022) el sustrato durante el proceso de crecimiento captura en torno de 306 kg CO₂/1m⁻³ vía fotosíntesis y emite 58,3 kg CO₂/1m⁻³ al final del proceso; parte del residuo orgánico. Entretanto, éstos representan un 58%, que pueden ser retornados a la naturaleza como un subproducto orgánico a la propia agricultura y al ciclo de carbono. Mientras, otros productos son polimerizados y procesados como material de construcción, también biodegradable.

Todavía en la idea de innovación, JUNG *et al.* (2021), ha demostrado que en cultivos combinados de hongos y lechugas disminuye 80,6% la emisión de CO₂. Entonces, un proceso de producción continua, siempre será factible a la reutilización de residuos biomateriales, contribuyendo negativamente al efecto invernadero, una vez que éstos son consumidos en la naturaleza. Consecuentemente, al considerar que todo el material es biodegradable, su retorno solamente beneficia a los ciclos biogeoquímicos y otros organismos.

Cabe resaltar, que cada vez más los desechos de este tipo de producción, así como la industrialización del uso de micelio como compuesto, es útil para la agricultura por sus innumerables beneficios en nutrientes (JOSHI *et al.*, 2020)

PATENTES CONOCIDAS E INDUSTRIALIZACIÓN SOSTENIBLE

¿Es posible industrializar y ser sostenible? Si, es posible y actualmente son conocidas 47 patentes de 27 diferentes especies de hongos comercializadas entre Estados Unidos y China. Todas esas



Figura 3. Cámaras de control de temperatura y condiciones ambientales del micelio y resultado final del control en biopiel. Producto e imagen cedidos por Ecovative.

patentes están basadas en estudios científicos con vistas a un material alternativo, renovable y biodegradable con alta innovación y bajo impacto de carbono, con un potencial increíble para sustituir materiales basados en el petróleo (CERIMI *et al.* 2019).

La tecnología del micelio es la futura industria de materiales y su utilización está en prácticamente todas las áreas profesionales. Las patentes más conocidas están siendo utilizadas en la industria de la automoción como líquido de inyección, estructuras tubulares, rellenos y/o adhesivos. Y así reduciendo el coste de la producción de automóviles, por ejemplo, una de las patentes conocidas y desarrollada por la empresa Ford, con piezas que pueden retornar a la naturaleza como compuesto orgánico para la agricultura (CERIMI *et al.* 2019; HUTTNÉR *et al.* 2020).

También, como placas de circuito eléctrico, está la patente desarrollada por la empresa Ecovative. Se trata de un buen ejemplo de la importancia del extracto y el sustrato en los rasgos del micelio. Utilizando un extracto de PDA y aditivos de sales metálicas como el sulfato de cobre, el cloruro de

cobre y el óxido de aluminio (CERIMI *et al.* 2019; SYDOR *et al.* 2022).

En la industria textil y moda tenemos la patente de biopiel, el Reishi™ donde el impacto de carbono está reducido a 94% (ésto equivale a 2,76 kg CO₂ eq/1m²) en relación a la producción de piel bovina. La patente es uno de los productos estrella de la empresa Mycoworks y su sustrato es de fibras de algodón y poliéster reciclado. Dentro de las marcas de bajo impacto y orgánicas, también destacan Ephea™ de Mogu y Forager™ de Ecovative; totalmente biodegradables sin la presencia de poliuretano, un elemento utilizado en algunas marcas de piel vegana, pero no orgánicas ni biodegradables (WILLIAMS *et al.* 2022).

Finalmente, podemos observar que las especies comerciales más desarrolladas en el mercado tecnológico son las patentes con *Trametes versicolor* y *Pleurotus ostreatus* (4 patentes), centradas en el área de construcción por su alta rigidez y *Ganoderma lucidum*, *G. oregonense* (5 patentes) utilizados en la creación de paneles por su flexibilidad estructural (CERIMI *et al.*, 2019; JOSHI *et al.* 2020; SHAKIR *et al.* 2020; AIDUANG *et al.*, 2022).

Tabla 2. Características ofrecidas por el sustrato y especie de hongos comerciales, modificado de Aiduang et al. (2022)

ESPECIES	SUSTRATO (100%*)	MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN	INCUBACIÓN (días)		T (°C) FASE OSCURA	MATERIAL MOLDE	MÉTODO DE SECAGEM (°C, horas y/o minutos)	MÉTODO INDUSTRIAL COMPRESION	FUERZA DE COMPRESION	APLICACIÓN Y RESULTADO
			Antes molde	Después molde						
Agaricus bisporus	Cáscara de avena y Torta de colza	Hervir en agua por 100 min. o 0,3% Peróxido de hidrógeno	14	7	21	Lámina	Horno 40 °C 48h	Prensa de aceite	16.8 - 299.6	Bioplástico
	Madera blanda blanqueada, fibras kraft, Fibras de cañamo	165 °C 75 min. lavado químico	9	22	26		125 °C 10h	Tabla prensada		Material de construcción y arquitectura Tablas o otros objetos
Bjerkandera adusta	Serrín y semillas de sorgo, paja de colza 7:3	Autoclave 121 °C 40 min	7 - 10	28	30	Bolsas de polipropileno	Prensa 130 °C		28	Coloración y bioplástico o Biopiel pequeños tubulos
Elfvingia applanate	Serrín de roble y salvado de arroz 8:2	Autoclave 121 °C 40 min	3 - 14	40	28	Plástico	Prensa 60 °C 20min.		prensa manual	Biopolímero Biopiel
Fomitopsis pinicola	Abedul, álamo temblón, abeto, pino, aserrín de abeto y virutas	Autoclave 121 °C 60 min	21	21	23		Horno 140 °C 120 min	Prensa calor		Material de construcción Ladrillos Tablas
Fusarium venenatum	Pan viejo + fosfato (KH ₂ PO ₄)	Autoclave 121 °C 20 min.			26	-	Prensa 70 °C-80 °C a 130 °C 20 min.		-	Biopolímero, biopiel y Alimentación
Ganoderma sp.	Carpelo de Algodón, Cáscara de semillas de algodón	Autoclave 100 °C 1h	14	14	21	Plástico	Horno 60 °C 48h	Prensado a mano	-	Espuma y buena absorción de agua Embalajes y filtros
Ganoderma lucidum	PDA y Cellulose 7:3 o 8:2	Autoclave 120 °C 15 min.	20	20	25 - 30	-	Horno 60 °C 2h		-	-
	Cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles	Autoclave 120 °C 15 min.	7	7	25	Vaso de Becker	Horno 90 °C 2 h.	Prensado a mano	124.80 - 340.08	Biopiel Calzados
Ganoderma lucidum	Tallos y salvado de algodón 6:4	Autoclave 120 °C 15 min.	7	7	25	Plástico (Bolsa)	Horno 65 °C 10h		-	-
	Cáscara de avena y Torta de colza	Autoclave 120 °C 15 min.	14	7	21	Lamina	Horno 40 °C 48h	Prensa de aceite	16.8 - 299.6	Bioplástico
	Paja de colza y fibra de celulosa 5:5	Autoclave 120 °C 15 min.	21	21	30	Poliestireno expandido	Horno 65 °C 24h	Prensado a mano	845 ± 90.0	Placa de aislamiento

Tabla 2. Características ofrecidas por el sustrato y especie de hongos comerciales, modificado de Aiduang et al. (2022)

ESPECIES	SUSTRATO (100%*)	METODO DE ESTERILIZACION	INCUBACION (días)		T (°C) FASE OSCURA	MATERIAL MOLDE	MÉTODO DE SECAGEM (°C, horas y/o minutos)	MÉTODO INDUSTRIAL	FUERZA DE COMPRESION	APLICACIÓN Y RESULTADO
			Antes molde	Después molde						
Ganoderma sessile	Serrín, paja de trigo 1:1	-	6	6	23	Plástico	Horno 60 °C 48h	-	-	Material de construcción Ladrillos
Pleurotus ostreatus	Arroz y paja de trigo 6:4 o 2:8	Autoclave 120 °C 15 min	14	3	24	Plástico encofrado	Horno 90 °C 90 min.	-	20 -188	Material de construcción Ladrillos
	Astillas de madera de cañamo y fibra, y estera de cañamo	-	30	30	-	Plástico	Horno 125 °C 2h	-	24 - 39	Bioplástico
Pleurotus ostreatus	PDA y Cellulose 7:3 o 8:2	Autoclave 120 °C 15 min	20	20	25 - 30	-	Horno 60 °C 2h	-	-	-
	Serrín y trigo 6:4 o 7:3	-	14	14	-	Plástico	-	Prensa a calor 150 °C 20 min.	-	-
	Pulpa de bagazo de caña de azucar, serrín, paja de trigo	-	14	14	25	Madeira	Horno 90 °C 12 h.	10kg prensado	6500	Embalajes, aislamiento y fabricación de muebles
Pleurotus ostreatus	Salvado de coco y paja de trigo 6:4 o 7:4	-	15, 30 y 45	15, 30 y 45	25	-	-	-	0.02 ± 0.01 0.04 ± 0.01	-
	Cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles	-	7	7	25	Vaso de Becker	Horno 90 °C 2 h.	Prensado a mano	124.80 - 340.08	Calzados o Oyster
Pleurotus citrinopileatus	Cáscara de avena y Torta de colza	-	14	7	21	Lamina	Horno 40 °C 48h	Prensa de aceite	16.8 - 299.6	Bioplástico
	Suelo, goma xantana, goma guar, heno, glycerol y melaza 6:4 o 7:3	-	20	30	27	Acuario de cristal	-	-	-	Arquitectura
Pleurotus eryngii	Cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles	-	7	7	25	Vaso de Becker	Horno 90 °C 2 h.	Prensado a mano	124.80 - 340.08	Calzados Yellow oyster
	Salvado de coco y paja de trigo 6:4 o 7:4	-	15, 30 y 45	15, 30 y 45	25	-	-	-	0.02 ± 0.01 0.04 ± 0.01	-
Pleurotus eryngii	Cáscara de psyllium, harina, plumas y textiles	-	7	7	25	Vaso de Becker	Horno 90 °C 2 h.	Prensado a mano	124.80 - 340.08	Calzados King oyster

Tabla 2. Características ofrecidas por el sustrato y especie de hongos comerciales, modificado de Aiduang et al. (2022)

ESPECIES	SUSTRATO (100%*)	MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN	INCUBACIÓN (días)		T (°C) FASE ESCURA	MATERIAL MOLDE	MÉTODO DE SECAGEM (°C, horas y/o minutos)	MÉTODO INDUSTRIAL	FUERZA DE COMPRESION	APLICACIÓN Y RESULTADO
			Antes molde	Después molde						
Pycnoporus sanguineus	Salvado de coco y paja de trigo 6:4 o 7:4	-	15, 30 y 45	25	-	-	-	-	0.02 ± 0.01 0.04 ± 0.01	-
Polyporus squamosus	Cortiza y fibra de cañamo	-	35	25	-	-	Horno 70 °C 18 h	Prensa en forma de cuchara	452	Biodesign y arquitectura
Rhizopus delemar	Pan viejo + fosforo (KH ₂ PO ₄)	Autoclave 121 °C 20 min.	26	-	-	-	Prensa 70 °C-80 °C a 130 °C 20 min.	-	-	Biopiel
Trametes versicolor	Serrín, paja de trigo 1:1	Hervir en agua por 100 min. o 0,3% Peróxido de hidrógeno	6	6	23	Plástico	Horno 60 °C 48h	-	-	Material de construcción Ladrillos y Aislamiento terrna
	Astillas de madera de cañamo y fibra, y estera de cañamo 7:3 o 5:5	-	30	22	22	Mantillo	Horno 93 °C 2h	-	360 ± 50.0 520 ± 80.0	Material de construcción Ladrillos
	Astillas de madera de cañamo y fibra, y estera de cañamo	-	30	-	-	Plástico	Horno 125 °C 2h	-	24 - 39	Biopolimero
Trametes multicolor	Abdul amarillo y hoja de madeira 8:2	-	18	28	28	-	Prensa	Prensa caliente	1740	Pegamento madera
	Serrín, Grano de maíz, sábado de trigo	-	14	-	-	Tubo	Horno 60 °C 24h	-	570	Bioespuma
Trametes multicolor	Serrín y trigo 6:4 o 7:3	-	14	14	23	Plástico	-	Prensa a calor 150 °C 20 min.	-	-
	Serrín, paja de trigo 1:1	-	6	6	23	Plástico	Horno 60 °C 48h	-	-	Material de construcción Ladrillos
Trichoderma asperellum	Cáscara de avena y Torta de colza	-	14	7	21	Lámina	Horno 40 °C 48h	Prensa de aceite	16.8 - 299.6	Bioplástico

Tabla 2. Características ofrecidas por el sustrato y especie de hongos comerciales, modificado de Aiduang et al. (2022)

ESPECIES	SUSTRATO (100%*)	METODO DE ESTERILIZACION	INCUBACION (días)		T (°C) FASE OSCURA	MATERIAL MOLDE	MÉTODO DE SECAGEM (°C, horas y/o minutos)	MÉTODO INDUSTRIAL	FUERZA DE COMPRESION	APLICACIÓN Y RESULTADO
			Antes molde	Después molde						
Volvariella sp.	Corteza y fibra de <i>Cannabis</i>		35	25	-	-	Horno 70 °C 18 h.	Prensa en forma de cuchara	452	Biodesign y arquitectura
<i>Coriolius**</i>		Hervir en agua por 100 min.								
<i>Coriolius**</i>	Paja de arroz, polvo		7-15	7	26-27	Plástico	Horno 1000 °C 30 - 45 min.	-	-	-
multicolor, and <i>G. sessile</i>	lino de paja de arroz, serrín	0,3% Peróxido de hidrógeno								
<i>P. ostreatus</i> , <i>P. citrinopileatus</i> , <i>Pleurotus eryngii</i> , and <i>G. lucidum</i>	Serrín y Sábado de arroz	Autoclave 120°C 15 min	-	33	-	Acero	Horno 110 -115 °C 24h	-	4409 - 7990	Material de construcción Ladrillos

*Medio de cultura recomendado para esta práctica.

***Coriolius* spp. sinonimo de *Trametes* spp. (Habtemariam, 2020).

Ya como industrialización sostenible, los procesos de manufactura son todos de bajo impacto con excepción de los materiales procesados con poliestireno y fenol formaldehído, muy utilizado en placas a prueba de humedad y agua, principalmente en el caso de la madera contrachapada. Este producto lamentablemente no es biodegradable y es susceptible a termitas, en relación a las placas de micelio que contienen gran cantidad de carbonato de calcio (ALUME *et al.*, 2022; SYDOR *et al.* 2022; AIDUANG *et al.*, 2022).

Considerando la cantidad de patentes y los innumerables productos comercializados, ¿se convierte la tecnología del micelio en una ventajosa inversión sostenible? Según SYDOR *et al.* (2022), esta tecnología presenta diversas ventajas para la industrialización en términos sostenibles:

- El rápido crecimiento lineal de las hifas y fácil control de los rasgos, lo que contribuye al rápido resultado en tiempo e inversión.
- La rápida colonización después de una contaminación de microorganismos, lo que ayuda a un sustrato de propiedades isotrópicas, obtener alta densidad y uniformidad del área colonizada y además disminuir costes a cualquier tratamiento secundario.
- Hifas blancas, dimíticas o trimíticas forman una sólida red con alta densidad, que estructura las formas y presenta gran plasticidad.
- Alta tolerancia a condiciones extremas, que benefician el control de los rasgos y disminuye el coste asociado al laboratorio, una vez que el proceso puede ser controlado desde el inicio de la incubación, o sea que la calidad forma parte del proceso natural.
- Fácil control del crecimiento de hifas por factores internos y externos en cuanto a la fase anamórfica.
- Material no-tóxico.
- Biosíntesis natural del sustrato a futuro producto, lo que reduce el coste industrial en tratamientos bioquímicos.

A todos los efectos, la mayor ventaja a la huella de carbono es definitivamente que todos los productos de la tecnología del micelio son retornables a la naturaleza, así que la inversión en un nuevo producto o patente es un retorno económico circular. Cada vez más, hay estudios de las posibilidades del uso de micelio en la agricultura como biocompost (JOSHI *et al.* 2020), una vez enriquecido el sustrato aporta de forma eficiente la fijación de nutrientes al suelo y el reciclaje de estos materiales de forma orgánica y limpia.

BIBLIOGRAFÍA

- AIDUANG, W.; CHANTHALUCK, A.; KUMLA, J.; JATUWONG, K.; SRINUANPAN, S.; WAROONKUN, T.; ORANRATMANEE, R.; LUMYONG, S. AND SUWANNARACH, N. 2022. Amazing Fungi for Eco-Friendly Composite Materials: A Comprehensive Review. *J. Fungi* 8 (8), 842. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jof8080842>
- ALEMU, D.; TAFESSE, M.; MONDAL, A. K. 2022. Mycelium-Based Composite: The Future Sustainable Biomaterial. *International Journal of Biomaterials*, 2022, 8401528. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/8401528>
- ATTIAS, N.; DANAI, O.; ABITBOL, T.; TARAZI, E.; EZOV, N.; PEREMAN, I.; GROBMAN, Y. J. 2020. Mycelium bio-composites in industrial design and architecture: Comparative review and experimental analysis. *Journal of Cleaner Production* 246, 119037. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119037>
- AYELE, A.; HAILE, S.; ALEMU, D.; KAMARAJ, M. 2021. Comparative utilization of dead and live fungal biomass for the removal of heavy metal: a concise review. *The Scientific World Journal* 2021, 5588111. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2021/5588111>
- BAYER, E.; MCINTYRE, G.; SWERSEY, B. L. 2008. Method for producing grown materials and products made thereby. Published 2008-06-19, issued 216-11-08, assigned to Ecovative Design LLC. *Patent Application Publication* US 2008/0145577 A1. Disponible en: <https://patents.google.com/patent/US20080145577A1/en>.
- CERIMI, K., AKKAYA, K.C., POHL, C.; SCHMIDT, B.; NEUBAUER, P. 2019. Fungi as source for new bio-based materials: a patent review. *Fungal Biol Biotechnol* 6, 17. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40694-019-0080-y>
- ELSACKER, E.; VANDELOOK, S.; VAN WYLICK, A.; RUYTINX, J.; DE LAET, L.; PEETERS, E. 2020. A comprehensive framework for the production of mycelium-based lignocellulosic composites. *Science of The Total Environment* 725, 138431. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138431>
- ELSACKER, E.; VANDELOOK, S.; WYLICK, ATTIAS, N.; DANAI, O.; ABITBOL, T. 2020. Mycelium bio-composites in industrial design and architecture: comparative review and experimental analysis. *Journal of Cleaner Production* 246, 119037. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119037>.
- FLAGEL, J. 2020. Mycelium: Using Mushrooms to Make Packaging Materials. En: *IndustryEurope.com* [sitio web]. Matmatch, Munich, Germany, 2020. Disponible en: <https://industryEurope.com/sectors/consumer-goods/using-mushrooms-to-make-packaging-materials/>.
- GOODRIDGE, H. S.; WOLF, A. J.; UNDERHILL, D. M. 2009. Beta-glucan recognition by the innate immune system. *Immunol. Rev.* 230: 38-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1600-065x.2009.00793.x>
- HANNULA, S. E.; MORRIËN, E. 2022. Will fungi solve the carbon dilemma?. *Geoderma* 413, 115767. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.115767>
- HÜTTNER, S. H.; JOHANSSON, A.; TEIXEIRA, P. G.; ACHTERBERG, P.; RAMKUMAR, B. N. 2020. Recent advances in the intellectual property landscape of filamentous fungi. *Fungal Biol Biotechnol* 7(1), 16. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40694-020-00106-z>
- JOSHI, K.; MEHER, M. K.; POLURI, K. M. 2020. Fabrication and Characterization of Bioblocks from Agricultural Waste Using Fungal Mycelium for Renewable and Sustainable Applications. *ACS Appl Bio Mater.* 3(4):1884-1892. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsbam.9b01047>
- JUNG, D.; SON, J. E. 2021. CO2 Utilization Strategy for Sustainable Cultivation of Mushrooms and Lettuces. *Sustainability* 13 (10), 5434. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su13105434>
- KITAYA, Y.; TANI, A.; KIYOTA, M.; AIGA, I. 1994. Plant growth and gas balance in a plant and mushroom cultivation system. *Adv Space Res.* 14(11):281-284. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0273-1177\(94\)90309-3](https://doi.org/10.1016/0273-1177(94)90309-3)
- KRUPODOROVA, T. A. ; BARSHEYN, V. Y.; SEKAN, A. S. 2021. Review of the basic cultivation conditions influence on the growth of basidiomycetes. *Current Research in Environmental & Applied Mycology - Journal of Fungal Biology* 11(1): 494-531. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5943/cream/11/1/34>
- LIVNE, A.; WÖSTEN, H. A. B.; PEARLMUTTER, D.; GAL, E. 2022. Fungal Mycelium Bio-Composite Acts as a CO2-Sink Building Material with Low Embodied Energy. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 10: 12099-12106. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c01314>
- MALHERBE, S. AND CLOETE, T.E. (2002) Lignocellulose Biodegradation: Fundamentals and Applications. *Reviews in Environ-*

mental Science and Biotechnology 1:105-114. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1020858910646>

NAWAWI, W. M. F. B. W.; JONES, M.; MURPHY, R. J.; LEE, K. Y.; KONTTURI, E.; BISMARCK, A. (2020). Nanomaterials Derived from Fungal Sources-Is It the New Hype?. *Biomacromolecules* 21(1): 30–55. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.9b01141>

RAMAN, J.; SONG KIM, D.; SEOK KIM, H.; SIL OH, D.; SHIN, H.J. 2022. Mycofabrication of Mycelium-Based Leather from Brown-Rot Fungi. *J. Fungi* 8, 317. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jof8030317>

SÁNCHEZ, C. 2009. Lignocellulosic Residues: Biodegradation and Bioconversion by Fungi. *Biotechnology Advances*, 27: 185-194. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.11.001>

SHAKIR, M. A.; AZAHARI, B.; YUSUP, Y.; YHAYA, M. F.; SALEHABADI, A. 2020. Preparation and Characterization



of Mycelium as a Bio-Matrix in Fabrication of Bio-Composite. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences* 65 (2): 253-263. Disponible en: <https://doi.org/10.1155%2F2022%2F8401528>

SYDOR, M.; COFTA, G.; DOCZEKALSKA, B.; BONENBERG, A. 2022. Fungi in Mycelium-Based Composites: Usage and Recommendations. *Materials* 15, 6283. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma15186283>

WILLIAMS, E.; CENIAN, K.; GOLSTEIJN, L.; MORRIS, B.; L. SCULLIN, M. 2022. Life cycle assessment of MycoWorks' Reishi™: the first low-carbon and biodegradable alternative leather. *Environmental Sciences Europe* 34, 120. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12302-022-00689-x>

ZADRAZIL, F. 1975. Influence of C O 2 Concentration on the Mycelium Growth of Three Pleurotus Species. *European J. Appl. Microbiol.* 1: 327-335. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF01382692>

III BIOBLITZ ANCARES-COUREL, edición COUREL

Autores: José Castro-Ferreiro^{1,2,4} , Julián Alonso-Díaz^{1,3,5} 

¹ Sociedade Micolóxica Lucus

² jose.cogomelos@gmail.com

³ julianalonsodiaz@gmail.com

⁴ orcid.org/0000-0003-1770-1244

⁵ orcid.org/0000-0002-2454-1878

RESUMO

Amósanse neste artigo os datos e resultados do desenvolvemento do III BIOBLITZ ANCARES-COUREL, edición COUREL, unha nova edición deste evento de ciencia cidadá organizado por mor de continuar na contribución ao coñecemento e conservación da biodiversidade e dos valores ambientais deste territorio. Achégase así mesmo unha recompilación dos organismos inventariados ata a data nas tres edicións deste evento.

Palabras clave: bioblitz, biodiversidade, O Courel, Lugo, España

ABSTRACT

This paper shows the data and results of the development of the III BIOBLITZ ANCARES-COUREL, COUREL edition, a new edition of this citizen-based science event organized to continue contributing to the knowledge and conservation of biodiversity and the environmental values of this territory. A compilation of the organisms inventoried to date in the three editions of this event is also attached.

Keywords: bioblitz, biodiversity, O Courel, Lugo, Spain

INTRODUCCIÓN

Tendo en conta a grande, variada e valiosa biodiversidade do Courel, un territorio singular que reúne características xeolóxicas, botánicas, zoolóxicas e micolóxicas únicas (ALONSO *et al.*, 2018), organízase este Bioblitz, xa dende o ano 2018 e co importante e principal obxectivo de contribuír á súa imprescindible conservación e valorización.

Nesta III edición, correspondente ao ano 2022, actuaron como organizadores a Sociedade Micolóxica Lucus, a Asociación para o Desenvolvemento Rural Serra do Caurel, a Asociación Galega de Custodia do Territorio e o Grupo Naturalista Hábitat. Destaca a grande coordinación, colaboración e empatía destas distintas entidades organizadoras que comparten como obxectivo o estudo, divul-

gación e conservación dos valores naturais o que resultou clave no éxito organizativo deste evento. Así mesmo, resultou importante para o desenvolvemento do mesmo a estratéxica colaboración do Concello de Folgoso do Courel e da Universidade de Santiago de Compostela.

Un bioblitz consiste nunha prospección intensiva da biodiversidade nunha área determinada, na que participan tanto naturalistas profesionais en distintas áreas como afeccionados, co asesoramento por parte de expertos de campo. Resulta ser un óptimo xeito de xerar datos útiles para a ciencia e a conservación da biodiversidade, involucrando á cidadanía para conectarse coa natureza, o seu coñecemento e respecto a través dunha actividade amena e divertida (ALONSO *et al.*, 2018).

Continuando con esta serie de edicións deste Bioblitz, o pasado ano 2022 desenvolveuse o III Bioblitz Ancares-Courel, edición Courel (en diante III Bioblitz Courel), en diversos espazos seleccionados como representativos da Serra do Courel e situados en territorio do municipio de Folgoso do Courel (Lugo).

"...no inventario xeral existen catro especies incluídas no catálogo galego de especies ameazadas..."

Coa participación de distintos naturalistas, tanto expertos como afeccionados e especialistas nos distintos eidos da natureza, durante 24 horas ininterrompidas, realizouse un intensivo inventario biolóxico da fauna, flora e micobiota co gallo de ir ampliando e complementando o inventario xa obtido nas anteriores edicións dos anos 2018 e 2019. Todas as actividades que abragueu este evento de ciencia cidadá efectuáronse con estrito respecto ao medio natural, baixo a inspección e tutela de diversos responsables pertencentes ás entidades organizadoras.

Utilizouse como centro de operacións do Bioblitz, as magnificas instalacións da Estación Científica do Courel (en diante ECC).

OBXECTIVOS DO III BIOBLITZ COUREL

- O contacto entre diversos actores no territorio: habitantes, público en xeral, investigadores e entidades naturalistas, favorecendo o diálogo e intercambio entre os mesmos nunha actividade de ciencia cidadá.
- Favorecer o coñecemento dos distintos valores ambientais do territorio, para o fomento da súa conservación.
- Fomentar o coñecemento da biodiversidade e documental mediante o inventariado da mesma.
- Desenvolver e fomentar actividades públicas respectuosas co medio natural.

PROGRAMA DO III BIOBLITZ COUREL

Sábado, 18 de xuño

- 12:30 h. Inauguración e presentación do Bioblitz na Estación Científica do Courel (ECC).
- 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 tipo bufete na ECC.
- 15:30 h. Inicio da actividade de campo.
- 19:00 h. Regreso de todos os grupos á ECC. Traballo en común de revisión, identificación e recompilación das observacións.
- 20:30 h. Cea tipo bufete
- 22:00 h. Actividade de observación nocturna

Domingo, 19 de xuño:

- 10:00 h. Recepción na ECC e inicio da actividade de campo e/ou de traballo nas salas.
- 13:00 h. Regreso dos grupos, revisión e recompilación de datos e observacións.
- 14:00 h. Conclusión e clausura oficial do Bioblitz.
- 16:30 h. Resumo e breves presentacións e comentarios das observacións máis relevantes por parte de especialistas nas distintas disciplinas.

LOXÍSTICA E ORGANIZACIÓN

Para a xestión e organización do Bioblitz formouse un grupo de persoas responsables, de entre diversas entidades organizadoras: a Sociedade Micolóxica Lucas, a Asociación Galega de Custodia do Territorio, a Asociación para o Desenvolvemento Rural Serra do Caurel e o Grupo Naturalista Hábitat, coa colaboración de persoal técnico do Departamento de Producción Vexetal da Escola Politécnica Superior de Enxeñaría (EPSE-USC) e outras asociacións culturais e naturalistas. Tamén colaborou na organización o Concello de Folgoso do Courel.



Traballo de campo.

Como base de operacións e xestión do III Bioblitz Courel estableceuse a Estación Científica do Courel (ECC), edificio da Universidade de Santiago de Compostela dotado de diversas instalacións e equipamento precisamente para o apoio da investigación e divulgación en todas aquelas áreas relacionadas coa montaña galega. As súas salas, dotadas de lupas, microscopios e ordenadores, así como o Salón de Actos, contribuíron a un perfecto complemento para o desenvolvemento do traballo realizado neste evento.

Para o traballo de campo establecéronse varias rutas, elixidas tentando optimizar as expectativas de traballo nos diversos campos da natureza. Para este labor formouse un grupo de persoas responsables do desenvolvemento das actividades de campo e tutela dos grupos:

- Julián Alonso Díaz, do Departamento de Producción Vexetal da Escola Politécnica Superior de Enxeñería (EPSE-USC) e da Sociedade Micolóxica Lucus.

- Martiño Cabana Otero e Óscar Rivas López, da Asociación Galega de Custodia do Territorio.
- José Castro Ferreiro, da Sociedade Micolóxica Lucus.
- Marcos Reinoso Domínguez, da Asociación de Desenvolvemento Rural Serra do Caurel.
- Elia Pérez e Manuel Cernadas, do Grupo Naturalista Hábitat, para a organización e desenvolvemento da actividade de observación nocturna de insectos.

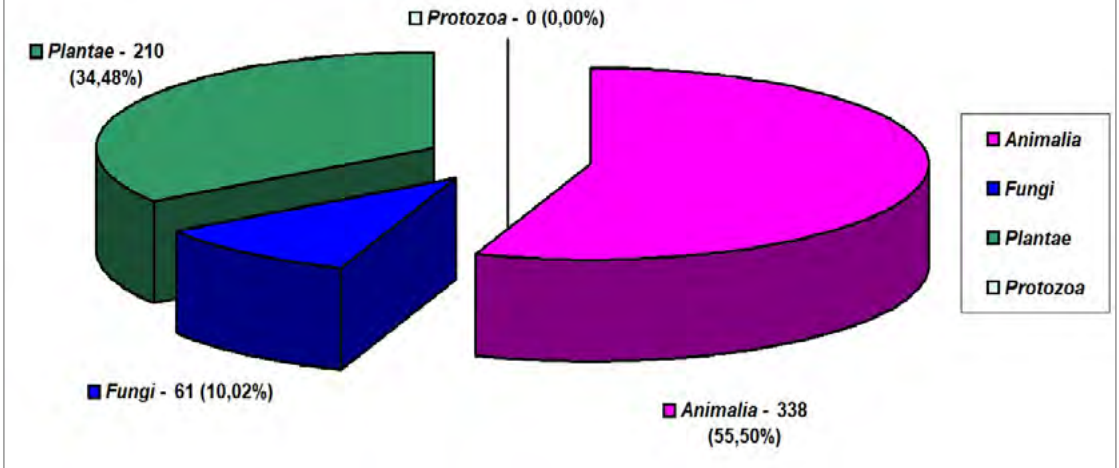
Neste III Bioblitz participaron directamente e de xeito presencial, un total de 31 naturalistas.

ZONAS DE ESTUDO

Establecéronse catro itinerarios de fácil acceso para as observacións en zonas representativas do territorio.

Os catro itinerarios de prospección elixidos foron os seguintes:

Distribución por reinos dos taxóns inventariados no III Bioblitz Courel (2022)



1. Zona da ruta e contorna dos Sequeiros de Mostaz e do Acampamento do Courel: zona de bosques de diversas frondosas, de ribeira e herbais. Cunha altitude entre os 610 e 640 m s. n. m.
2. Alto da pedra: zona elevada, con altitudes ao redor dos 1150 m s. n. m., situada no límite da parroquia de Meiraos do Courel co concello de Samos, con matogueiras, pradarias de montaña con plantas herbáceas, salpicadas de rochas calcarias superficiais e pequenos rodais de diversas árbores frondosas.
3. Zona que abrangue a Microrreserva do Monte Cido, con altitudes próximas aos 1000 m s. n. m., dominada por plantas herbáceas, mesturadas con rochas calcarias superficiais e zonas con aciñeiras.
4. Contorna do Alto do Couto: zona elevada ao redor dos 1300 m s. n. m., con rochas calcarias que inclúe pequenas plantacións forestais de piñeiros e espazos sobre antigas searas con matogueiras e plantas herbáceas.

Cada un destes dividiuse en varios sectores co gallo de facilitar a referencia de localización das distintas observacións. Ademais das observacións

que se puideron realizar nestes itinerarios previstos, aceptáronse tamén as efectuadas polos asistentes no período de prospección previsto durante a realización deste Bioblitz noutras zonas do espazo territorial do Concello de Folgoso do Courel, como zonas de tránsito aos itinerarios, a contorna da ECC, etc.

REXISTRO DE OBSERVACIÓNS

Todo o evento desenvolveuse con total respecto polo medio natural, onde cada participante puido utilizar os métodos habituais de observación correspondentes a cada disciplina, non obstante, lembráronse e tivéronse sempre presentes as restricións establecidas nestes espazos protexidos situados en Rede Natura 2000 e recollidos no seu Plan Director. Por este motivo, o elemento documental das observacións foron as fotografías ou as gravacións de sons, cando foi posible (ex.: cantos de aves). Non se permitiu a recolleita de exemplares de plantas, fungos ou animais, salvo puntuais excepcións por razón de casos de excepcional importancia e interese de estudo, nos que se recolleu algunha pequena mostra, sempre con autorización e baixo a supervisión dos responsables designados para cada grupo de traballo de campo.

As observacións rexistráronse nun proxecto específico configurado no portal iNaturalist denominado: “III Bioblitz Courel 2022” (INATURALIST, 2022a).

Os rexistros de observacións deste III Bioblitz Courel 2022, incorporáronse de xeito automático ao proxecto paraugas denominado Bioblitz do Courel, que abrangue os datos incorporados nas distintas edicións do evento ao longo dos anos (INATURALIST, 2022b).

No III Bioblitz Courel incorporáronse ao portal 1.347 observacións (651 no I Bioblitz do ano 2018, 1.667 no II Bioblitz do 2019 e 3.665 en total entre todas as edicións).

INVENTARIADO DE TAXONS NO BIOBLITZ

Unha vez rexistradas as observacións dos distintos taxons, procedeuse á súa revisión e identificación por parte dos especialistas en cada disciplina e efectuáronse diversas correccións necesarias e tendentes a mellorar a calidade dos datos. Cabe subliñar que tanto as identificacións como a taxonomía aplicada, lonxe de seren fixas, evolucionan a medida que distintos especialistas de todo o mundo interveñen aportando os seus coñecementos, así como o que atinxe aos constantes cambios nomenclaturais dos taxons, que se actualizan de xeito automático e constante.

As identificacións, a taxonomía e a nomenclatura aplicadas, cando foi necesario, realizáronse en base a diversas fontes: (CATALOGUE OF LIFE, 2023; FLORA IBERICA, 2023; INDEX FUNGORUM, 2023) e nalgún casos, artigos especializados (VIT *et al.*, 2017; DESCHUYTENEER & MELZER, 2017; VOTO *et al.*, 2019) e monografías do territorio (GUITIÁN & VILLAR, 2014).

Unha vez depuradas todas as observacións, os datos preséntanse tamén combinados cos rexistrados nas anteriores edicións deste Bioblitz, do seguinte xeito: tras cada taxon engádese 1, 2 ou 3 se foron rexistrados, respectivamente, no I Bioblitz, no II Bioblitz ou no III Bioblitz Ancares Courel, edición Courel.

No III Bioblitz Courel contabilizáronse un total de 600 taxons (342 no I Bioblitz Courel de 2018, 678 no II Bioblitz Courel e 1.153 taxons totais),

Para o reino *Animalia* os taxons observados sepáranse nos fillos e as clases máis intuitivas: Filo *Annelida*: invertebrados anélidos clitelados como lombrigas de terra (clase *Clitellata*). Filo *Arthropoda*: invertebrados artrópodos como arácnidos (clase *Arachnida*), cempés e escolopendras (clase *Chilopoda*), insectos (clase *Insecta*) e cochinillas de terra (clase *Malacostraca*). Filo *Chordata*: vertebrados como peixes óseos (clase *Actinopterygii*), anfibios (clase *Amphibia*), aves (Clase *Aves*), mamíferos (clase *Mammalia*) e réptiles (Clase *Reptilia*). Filo *Mollusca*: moluscos como caracois e limachas (clase *Gastropoda*).

REINO ANIMALIA

338 taxons no III Bioblitz e 627 taxons totais: 29 a nivel de familia, 17 a nivel de subfamilia, 19 a nivel de tribu, 2 a nivel de subtribu, 126 a nivel de xénero, 1 a nivel de subxénero, 433 a nivel de especie.

Filo *Annelida* clase *Clitellata*

1 taxon no III Bioblitz e 1 en total, 1 a nivel de especie.

Lumbricus terrestris 2-3

Filo *Arthropoda* clase *Arachnida*

19 taxons en III Bioblitz e 24 totais: 3 a nivel familia, 2 a nivel de subfamilia, 7 a nivel de xénero, 12 a nivel de especie.

Aceria cephalonea 2-3

Agelenia sp. 3

Araneinae (subfam.) 3

Araniella sp. 2-3

Cyclosa conica 3

Dermacentor reticulatus 3

Enoplognatha ovata 3

Ixodes ricinus 1-2

Leiobunum rotundum 3

Leiobunum sp. 3

Lycosidae (fam.) 3

Misumena vatia 2-3

Neoscona sp. 3

Nuctenea umbratica 2
Parasitinae (subfam.) 3
Philodromus aureolus 3
Pholcidae (fam.) 3
Pisaura mirabilis 2-3
Poecilochirus sp. 2
Synema globosum 2-3
Tetragnatha sp. 2
Theridiidae (fam.) 3
Thomisus onustus 3
Xysticus sp. 2

Filo **Arthropoda** Clase **Chilopoda**

0 taxons en III Bioblitz e 4 totais: 1 a nivel de xénero, 3 a nivel de especie.

Lithobius sp. 2
Lithobius variegatus 2
Scutigera coleoptrata 1-2
Theatops erythrocephalus 2

Filo **Arthropoda** clase **Insecta**

280 taxons en III Bioblitz e 517 totais: 24 a nivel de familia, 15 a nivel de subfamilia, 19 a nivel de tribu, 2 a nivel de subtribu, 114 a nivel de xénero, 1 a nivel de subxénero, 342 a nivel de especie.

Abrostola tripartita 1
Acrididae (fam.) 3
Acronicta leporina 2
Acronicta rumicis 2
Adscita sp.1-2
Agabus bipustulatus 3
Agapanthia dahli 3
Aglais io 2
Aglais urticae 1-2-3
Agrotis sp. 2-3
Agrotis exclamationis 1-2-3
Agrotis segetum 2-3
Agrypnus murinus 2
Aiolopus strepens 2
Alcis repandata 3
Alcis sp. 3
Altica brevicollis 2
Anania hortulata 3
Anania lancealis 3
Anania verbascalis 3
Andrena sp. 2

Andricus quercustozae 1-2-3
Angerona prunaria 3
Anoplotrupes stercorosus 2
Anostirus purpureus 2
Anthaxia hungarica 1
Anthidium manicatum 3
Anthidium sp. 3
Anthocharis cardamines 2
Anthocharis euphenoides 1-2
Anthophora sp. 3
Anthrax anthrax 2
Anthrenus verbasci 3
Antlemon sp. 3
Aphis fabae 2
Aphodiina (subtribu) 3
Aphomia sociella 3
Aphrophora alni 2
Aphrophorinae (subfam.) 3
Apis mellifera 2
Aporia crataegi 2-3
Aproaerema sp. 3
Arctia villica 1-3
Arge cyanocrocea 2
Arge sp. 2
Argynnini (tribu) 2
Aricia cramera 2
Asilinae (subfam.) 2
Asthena albulata 1
Athous sp. 2
Attalus amictus 2
Autographa gamma 2-3
Axylia putris 1-3
Baetidae (fam.) 2
Bibio marci 2
Bibio sp. 2
Boarmiini (tribu) 2
Boloria dia 3
Boloria euphrosyne 1
Boloria selene 2
Boloria sp. 1
Bombus barbutellus 2
Bombus pascuorum 3
Bombus rupestris 2
Bombus sp. 1-2-3
Bombyliidae (fam.) 3
Bombylius cruciatus 3
Bombylius sp. 2-3



Traballo de campo.

- | | |
|-----------------------------------|--|
| <i>Brachyderes lusitanicus</i> 2 | <i>Carpocoris mediterraneus</i> subsp. <i>atlanticus</i> 3 |
| <i>Cabera pusaria</i> 3 | <i>Catarhoe cuculata</i> 3 |
| <i>Callimorpha dominula</i> 3 | <i>Catarhoe rubidata</i> 3 |
| <i>Calliphora</i> sp. 2 | <i>Cauchas rufimitrella</i> 1-2 |
| <i>Calliphoridae</i> (fam.) 2 | <i>Celastrina argiolus</i> 2 |
| <i>Callistege mi</i> 2 | <i>Charanyca trigrammica</i> 2 |
| <i>Calliteara pudibunda</i> 2-3 | <i>Chesias isabella</i> 3 |
| <i>Callopietria juvenina</i> 1-3 | <i>Chloroclystis v-ata</i> 1 |
| <i>Calopteryx virgo</i> 2-3 | <i>Chloromyia formosa</i> 2 |
| <i>Calvia decemguttata</i> 3 | <i>Chrysocrambus craterella</i> 1-2 |
| <i>Campaea margaritaria</i> 2 | <i>Chrysocrambus dentuellus</i> 1-2 |
| <i>Camponotus cruentatus</i> 2 | <i>Chrysocrambus</i> sp. 2 |
| <i>Camponotus</i> sp. 3 | <i>Chrysolina bankii</i> 1 |
| <i>Camponotus vagus</i> 2-3 | <i>Chrysolina fastuosa</i> 2 |
| <i>Campopleginae</i> (fam.) 2 | <i>Chrysolina</i> sp. 3 |
| <i>Camptogramma bilineata</i> 2 | <i>Chrysoperla</i> sp. 3 |
| <i>Cantharini</i> (tribu) 3 | <i>Chrysopini</i> (tribu) 3 |
| <i>Cantharis livida</i> 2 | <i>Chrysoteuchia culmella</i> 2-3 |
| <i>Capsodes flavomarginatus</i> 2 | <i>Chrysotoxum cautum</i> 2 |
| <i>Capsodes sulcatus</i> 2 | <i>Chrysotoxum</i> sp. 2 |
| <i>Carabidae</i> (fam.) 2 | <i>Chrysura</i> sp. 2 |
| <i>Carabus deyrolei</i> 2 | <i>Cicadella viridis</i> 3 |
| <i>Caradrina aspersa</i> 2 | <i>Clanoptilus elegans</i> 2 |
| <i>Caradrina clavipalpis</i> 2 | <i>Clepsis</i> sp. 3 |
| <i>Caradrina</i> sp. 1 | <i>Clostera curtula</i> 2 |
| <i>Carcharodus alceae</i> 3 | <i>Clytra laeviuscula</i> 3 |



Actividade de observación nocturna de insectos.

- Clytus arietis* 2
Coccinella septempunctata 2-3
Coelometopus clypeatus 1-2-3
Coenonympha arcania 2-3
Coenonympha pamphilus 1-2-3
Coleophora sp. 1-3
Colias croceus 1-2-3
Colias sp. 2
Colocasia coryli 2
Conisania andalusica 3
Copris lunaris 3
Copris 3
Coreus marginatus 2-3
Coriomeris denticulatus 3
Corizus hyoscyami 3
Corynis sp. 3
Coscinia cribraria 2
Cosmorhoe ocellata 3
Crambidae (fam.) 1-3
Crambinae (subfam.) 1
Crambini (tribu) 2
Crambus lathoniellus 3
Craniophora ligustri 3
Crombrugghia sp. 3
Cryptocephalus bipunctatus 2
Cryptocephalus sericeus 2
Cryptocephalus sexpustulatus 2
Cucullia verbasci 2
Cupido alcetas 1
Cupido argiades 3
Cupido minimus 1-2-3
Cupido osiris 1
Cupido sp. 1-2
Cybosia mesomella 2-3
Cyclophora punctaria 3
Cyclophora sp. 3
Cynaeda dentalis 2
Dasytes sp. 2
Deilephila elpenor 3
Deilephila porcellus 1-3
Deltote pygarga 3
Diachrysia chrysis 2
Diplolepis mayri 2
Diplolepis rosae 2
Dolichovespula sylvestris 2
Dorcus parallelipipedus 2-3
Dryocosmus kuriphilus 1-2-3
Dypterygia scabriuscula 2
Dysgonia algira 3
Ecdyonurus sp. 2-3
Ectophasia sp. 3
Ectropis crepuscularia 3
Eilema complana 2
Eilema depressa 3
Eilema sororcula 1-3
Eilema sp. 3
Elaphria venustula 3
Ematurga atomaria 2-3
Emblethis sp. 2
Empis sp. 2
Enicopus sp. 2
Enicospilini (tribu) 3
Ennominae (subfam.) 3
Ephippigerini (tribu) 2
Epirrhoe alternata 1-3
Epirrhoe sp. 2
Epoptes sp. 3
Erebia palarica 2

VARIABLES METEOROLÓXICAS DURANTE AS 24 h. DO BIOBLITZ						
HORA Nº	HORA	PRECIPITACIÓN L/m ²	TEMPERATURA °C	HUMIDADE RELATIVA MEDIA %"	TEMPERATURA MÍNIMA °C	TEMPERATURA MÁXIMA °C
1	15:00	0,0	24,8	63	24,7	24,9
2	16:00	0,0	24,3	63	24,3	25,0
3	17:00	0,0	23,7	65	23,7	24,1
4	18:00	0,0	23,5	63	23,5	23,9
5	19:00	0,0	22,9	64	22,9	23,3
6	20:00	0,0	21,4	67	21,4	22,7
7	21:00	0,0	19,5	71	19,5	21,1
8	22:00	0,0	17,9	74	17,9	19,2
9	23:00	0,0	16,6	74	16,6	17,6
10	0:00	6,8	15,1	87	15,1	16,6
11	1:00	3,0	14,2	91	14,2	14,8
12	2:00	0,2	14,1	93	14,0	14,2
13	3:00	0,0	13,8	94	13,8	14,0
14	4:00	0,0	13,9	94	13,8	13,9
15	5:00	0,4	13,5	93	13,5	13,9
16	6:00	0,0	13,2	93	13,2	13,4
17	7:00	0,2	13,0	92	13,0	13,2
18	8:00	0,0	12,9	94	12,8	12,9
19	9:00	0,0	13,1	94	12,9	13,1
20	10:00	0,0	13,3	91	13,0	13,3
21	11:00	0,0	13,5	90	13,3	13,5
22	12:00	0,4	13,3	91	13,3	13,4
23	13:00	0,0	13,5	91	13,1	13,5
24	14:00	0,0	14,8	85	13,9	14,8
MEDIAS		0,46	16,66	82,38		
PRECIP. ACUMULADA		11,00				

Orixe dos datos:

Estación Meteorolóxica Courel

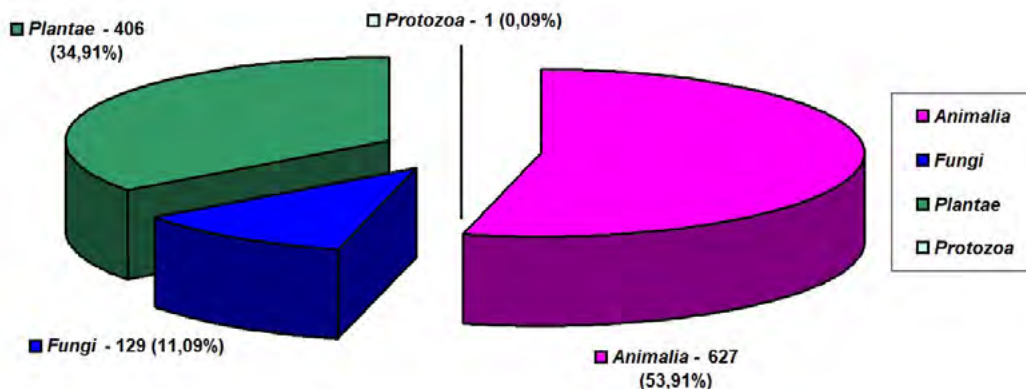
Localización: Folgoso do Courel (Lugo)

Código Meteogalicia: 10102

Código AEMET: 1658

- Erebia triarius* 1-2
Eristalinae (subfam.) 3
Eristalis tenax 2-3
Ethmia bipunctella 3
Eublemma purpurina 2
Euchloe crameri 1
Euclidia glyphica 2
Eudonia lacustrata 3
Eudonia sp. 3
Euphydryas aurinia 1-2-3
Eupithecia pimpinellata 2
Eupithecia pulchellata 1
Eupithecia sp. 2-3
Eupithecia vulgata 2
Eupitheciini (tribu) 3
Euproctis chrysorrhoea 3
Euproctis sp. 3
Eurodachtha pallicornella 2
Eurygaster maura 2
Euspilapteryx auroguttella 2
Exocentrus adpersus 1-2
Exosoma lusitanicum 2-3
Forficula auricularia 2
Formica pratensis 2
Formica rufa 2
Formica sanguinea 2
Formica sp. 2
Gasteruption sp. 2
Geina sp. 3
Geometridae (fam.) 1
Gerris lacustris 2
Glaucopsyche melanops 1
Glyptobothrus (subgen.) 2-3
Gomphocerinae (subfam.) 2
Gonepteryx rhamni 1-2-3
Graphosoma italicum subsp. *italicum* 2-3
Gratidiini (tribu) 2
Gryllus campestris 1-2-3
Gryllus sp. 3
Grypocoris stysi 1
Gymnoscelis ruffasciata 3
Gymnosoma sp. 2
Hadena bicruris 2
Hadena compta 2
Hadena perplexa 1-3
Hadena sp. 1-2
Haematoloma dorsata 2
Halictus scabiosae 2-3
Halictus sp. 2
Hamearis lucina 1-2
Heliotaurus ruficollis 3
Heliothis peltigera 3
Hemaris tityus 1
Hemipenthes morio 2-3
Hemithea aestivaria 3
Herminia tarsicrinalis 3
Hesperiidae (fam.) 3
Homoeosoma sinuella 1
Hoplodrina ambigua 3
Hoplodrina octogenaria 3
Hoplodrina sp. 3
Horisme sp. 3
Horvathiolus superbus 2
Hydropsyche sp. 2
Hydropsychidae (fam.) 3
Hypena proboscidalis 3
Hypomecis punctinalis 2-3
Hypomecis sp. 3
Ichneumonidae (fam.) 1-2-3
Idaea aversata 3
Idaea contiguaria 2
Idaea degeneraria 1
Idaea macilentaria 2-3
Idaea ostrinaria 3
Idaea sp. 3
Iphiclides feisthamelii 1-2
Issoria lathonia 1-2
Isturgia famula 2
Jodis lactearia 2
Lachnaia sp. 2
Lampides boeticus 3
Lampyris iberica 2-3
Lampyris noctiluca 3
Lampyris sp. 2-3
Laphria sp. 2
Larentiinae (subfam.) 3
Lasiocampa quercus 1
Lasiocampidae (fam.) 3
Lasioglossum sp. 2
Lasiommata maera 2-3
Lasiommata megera 2
Lasius sp. 3
Lepidostomatidae (fam.) 3
Leptidea sinapis 2

Distribución por reinos dos taxóns inventariados nas edicións I (2018), II (2019) e III (2022) do Bioblitz Courel



Leptophyes punctatissima 2-3

Leptynia sp. 2-3

Libelloides coccajus 1-2

Libelloides hispanicus 1-2

Libelloides longicornis 2

Limenitis camilla 3

Limnephilidae (fam.) 3

Limodromus assimilis 3

Lithosiini (tribu) 3

Lomaspilis marginata 2-3

Lycaena phlaeas 1-3

Lycaenidae (fam.) 2-3

Lygaeus equestris 3

Lymantriinae (subfam.) 3

Lythria sanguinaria 3

Lytta vesicatoria 1-2

Macaria alternata 3

Macaria sp. 3

Macroglossum stellatarum 1-2-3

Macrothylacia rubi 3

Malachiini (tribu) 2

Malacosoma neustria 2-3

Malacosoma sp. 3

Maniola jurtina 2-3

Mantis religiosa 2

Mastigus prolongatus 2

Megabombus sp. 2

Megalodontes cephalotes 3

Meganola strigula 3

Melanargia galathea 2-3

Melanargia lachesis 2

Melanobombus sp. 3

Melanocoryphus albomaculatus 2-3

Melanthia procellata 3

Melecta sp. 2

Melitaea celadussa 2-3

Melitaea deione 2-3

Melitaea parthenoides 3

Melitaea sp. 2-3

Melitaeini (tribu) 2

Melyridae (fam.) 2

Metriopectera ambigua 2

Miltochrista miniata 3

Mimas tiliae 3

Mordellini (tribu) 3

Myrmica rubra 2

Myrmica sp. 2

Mythimna albipuncta 2-3

Mythimna l-album 2-3

Myzia oblongoguttata 2

Nemobius sylvestris 3

Nephrotoma sp. 2

Netelia sp. 1

Nicrophorus vespilloides 2

Noctuinae (subfam.) 3

Nycteola degenerana 3

Nycteola siculana 3
Nycteola sp. 3
Nymphalidae (fam.) 2
Nymphalis polychloros 2
Ochlodes sp. 3
Ochlodes sylvanus 2-3
Ochropleura plecta 2-3
Ochropleura sp. 2
Oedemera flavipes 2
Oedemera nobilis 2
Oedemera podagrariae 2-3
Oedemera pthysica 2
Oedemera sp. 3
Oiceoptoma thoracicum 2
Oidaematophorini (tribu) 3
Oligia sp. 2-3
Oligia versicolor 2
Omocestus rufipes 2-3
Omocestus sp. 2
Ontholestes murinus 2
Onthophagus melitaeus 2
Onthophagus vacca 2
Opatrum sp. 2
Opisthograptis luteolata 1
Orgyiini (tribu) 3
Otiorhynchus sp. 2
Ourapteryx sambucaria 3
Oxythyrea funesta 2
Palomena prasina 2-3
Palpita vitrealis 3
Pammene fasciana 3
Pammene sp. 3
Panorpa communis 2
Panorpa sp. 2-3
Pantomorus sp. 2
Papilio machaon 2
Paracolax tristalis 3
Paragus sp. 3
Pararge aegeria 1-2-3
Patania ruralis 3
Perconia baeticaria 3
Peribatodes rhomboidaria 1-2
Peridroma saucia 2-3
Peridroma sp. 3
Perithous albicinctus 3
Perla sp. 2
Perlidae (fam.) 3
Petrophora chlorosata 2
Philaenus spumarius 2
Phosphuga atrata 2
Phragmatobia fuliginosa 3
Phyllobius squamosus 2
Pieris brassicae 1
Pieris napi 1-2
Pieris rapae 3
Pieris sp. 2
Platycerus spinifer 2
Platycleis sp. 3
Platyptilini (tribu) 3
Polistes dominula 2
Polygonia c-album 2-3
Polyommata (subtribu) 2-3
Polyommata (tribu) 1-3
Polyommatus dorylas 2-3
Polyommatus icarus 2-3
Potamophylax sp. 2-3
Protaetia morio 3
Pseudochorthippus parallelus 2
Pseudochorthippus sp. 3
Pseudomallada sp. 3
Pseudopanthera macularia 2
Pseudoterpna coronillaria 2-3
Pseudovadonia livida 2
Pterophoridae (fam.) 3
Pterophorinae (subfam.) 3
Pterostichus gallega 2
Pyrausta despicata 2-3
Pyrausta purpuralis 2
Pyrausta sanguinalis 3
Pyrginae (subfam.) 1-2
Pyrgomorpha sp. 3
Pyrgus malvoides 3
Pyrgus serratulae 2
Pyrgus sp. 2-3
Pyrochroa serraticornis 2
Pyropteron chrysidiforme 2
Pyrrhocoris apterus 3
Rhabdorrhynchus seriegranosus 2
Rhabdorrhynchus sp. 2
Rhagio scolopaceus 2
Rhagio sp. 2-3
Rhagonycha fulva 3
Rhagonycha opaca 2
Rhingia campestris 2



Cantharellus pallens Pilát.

Rhizotrogini (tribu) 2
Rhodostrophia sp. 2
Rhoptria asperaria 3
Rhoptria sp. 3
Rhynocoris erythropus 3
Rhynocoris iracundus 2
Rhynocoris sp. 2
Rivula sericealis 1-3
Rutpela maculata 2
Sarcophaga sp. 3
Sarcophagidae (fam.) 2
Sarcophaginae (subfam.) 3
Scaeva pyrastris 1
Scaphidium sp. 3
Scarabaeidae (fam.) 2
Scathophaga stercoraria 2
Scenopinus sp. 3
Scoparia ambigualis 3
Scoparia pyralella 1
Scoparia sp. 3
Scopula imitaria 3
Scopula ornata 3

Scopula sp. 3
Scotopteryx sp. 3
Sepsis sp. 2
Sicus ferrugineus 2
Siona lineata 1
Speyeria aglaja 2
Sphaerophoria scripta 2-3
Sphaerophoria sp. 2
Sphinx maurorum 1
Sphinx sp. 1
Spialia sertorius 1-2-3
Spilosoma lutea 2
Spilostethus saxatilis 3
Stagonomus venustissimus 2
Stauropus fagi 3
Stenophylacini (tribu) 2
Stenopterus mauritanicus 3
Stenurella bifasciata 3
Stenurella melanura 2
Sterrhininae (subfam.) 3
Syricoris lacunana 2
Systoechus sp. 3

Tachina fera 2-3
Tachina magnicornis 3
Tachina sp. 2
 Tachinidae (fam.) 3
Tettigonia viridissima 2-3.
Thereva nobilitata 2
Teuchestes fossor 2-3
Thyatira batis 3
Thymelicus acteon 3
Thymelicus sylvestris 2-3
Thyridanthrax perspicillaris 3
 Tipulinae (subfam.) 2
 Tortricidae (fam.) 2
Trachea atriplicis 3
Trichodes alvearius 2
Trichodes leucopsideus 2-3
Tritomegas bicolor 3
Tropinota squalida 2
Trypocoprís pyrenaëus 2
Trypocoprís sp. 2
Udea ferrugalis 3
Usia sp. 2
Vanessa atalanta 1-2-3
Vanessa cardui 1-3
 Vespinae (subfam.) 2
Villa sp. 3
Volucella bombylans 2
Xanthogramma sp. 2
Xestia c-nigrum 3
Xestia ditrapezium 3
Xylocopa cantabrita 3
Xylocopa sp. 2
Xylocopa violacea 3
Xylotrechus arvicola 3
Yponomeuta evonymella 3
Yponomeuta sp. 3
 Yponomeutidae (fam.) 1
Ypsolopha nemorella 3
Zanclognatha lunalis 3
Zygaena nevadensis 3
Zygaena trifolii 3

Filo Arthropoda Clase Malacostraca

1 taxon en III Bioblitz e 4 totais: 1 a nivel de familia, 3 a nivel de especie.

Armadillidiidae (fam.) 1
Armadillidium vulgare 3

Oniscus asellus 2
Porcellionides cingendus 2

Filo Chordata Clase Actinopterygii

1 taxon en III Bioblitz e 1 total: 1 a nivel de especie.

Salmo trutta f. fario 2-3

Filo Chordata Clase Amphibia

0 taxons en III Bioblitz e 2 totais: 2 a nivel de especie

Lissotriton helveticus 1-2

Salamandra salamandra 2

Filo Chordata Clase Aves

19 taxons en III Bioblitz e 45 totais: 45 a nivel de especie.

Alectoris rufa 2

Anthus trivialis 1

Apus apus 1-2-3

Buteo buteo 1-3

Certhia brachydactyla 1

Chloris chloris 2

Cinclus cinclus 2

Columba palumbus 3

Corvus corax 1-3

Corvus corone 3

Cuculus canorus 1

Curruca communis 1-2

Delichon urbicum 1

Dendrocopos major 1-2

Emberiza cia 1

Erithacus rubecula 1-2

Falco peregrinus 3

Fringilla coelebs 1-2-3

Garrulus glandarius 3

Gyps fulvus 1

Hieraaetus pennatus 1

Hippolais polyglotta 1

Hirundo rustica 1-2-3

Jynx torquilla 2

Linaria cannabina 2-3

Parus major 2,

Passer domesticus 1-2

Periparus ater 1

Pernis apivorus 1-2

Phoenicurus ochruros 2-3



Chamaemyces fracidus (Fr.) Donk

Phylloscopus bonelli 2
Phylloscopus ibericus 2-3
Pica pica 2-3
Prunella modularis 1-3
Ptyonoprogne rupestris 1
Pyrrhula pyrrhula 2
Regulus ignicapilla 1-2
Regulus regulus 1
Serinus serinus 1-2-3
Strix aluco 1-2-3
Sylvia atricapilla 1-2-3
Sylvia borin 1
Troglodytes troglodytes 1
Turdus merula 1-2-3
Turdus philomelos 2-3

Filo Chordata Clase Mammalia

7 taxons en III Bioblitz e 12 totais: 1 a nivel de xénero, 11 a nivel de especie.

Bos taurus 2
Capra hircus 3

Capreolus capreolus 3
Eptesicus serotinus 2
Martes foina 3
Martes martes 3
Nyctalus leisleri 3
Ovis aries 2
Pipistrellus pipistrellus 3
Sorex sp. 2
Sus scrofa 2
Vulpes vulpes 3

Filo Chordata Clase Reptilia

2 taxons en III Bioblitz e 7 totais: 7 a nivel de especie.

Anguis fragilis 1-2
Chalcides striatus 1-2
Coronella girondica 3
Malpolon monspessulanus 2
Podarcis bocagei 2-3
Podarcis guadarramae subsp. *lusitanicus* 2
Vipera seoanei 2

Filo Mollusca Clase Gastropoda

8 taxons en III Bioblitz e 10 totais: 1 a nivel de familia, 3 a nivel de xénero, 6 a nivel de especie.

Ambigolimax sp. 3
Arion ater 2-3
Arion sp. 3
Arion subfuscus 3
Cepaea nemoralis 2
Cornu aspersum 2-3
Geomalacus maculosus 2-3
Oestophora sp. 2-3
Pomatias elegans 2
Trissexodontidae (fam.) 3

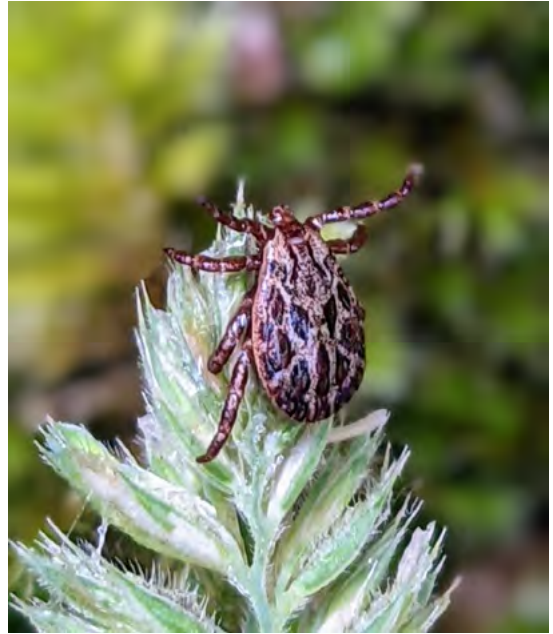
REINO FUNGI

61 taxons en III Bioblitz, 129 totais: 4 a nivel de familia, 28 a nivel de xénero, 97 a nivel de especie.

Agaricus xanthodermus 1
Agrocybe aegerita 1
Agrocybe sp. 3
Amanita franchetii 1
Amanita fulva 3
Amanita pantherina 1
Amanita rubescens 1
Amanita vaginata 1
Astraeus hygrometricus 2-3
Baeomyces placophyllus 3
Baeomyces rufus 3
Boletus reticulatus 1-2-3
Bovista plumbea 2
Candolleomyces candolleanus 2-3
Cantharellus pallens 1-3
Cerrena unicolor 1-3
Chamaemyces fracidus 3
Cladonia pyxidata 3
Cladonia sp. 1-3
Collybiopsis quercophila 3
Coltricia perennis 3
Coltricia sp. 1
Conocybe sp. 2
Coprinellus domesticus 3
Cyanoboletus pulverulentus 1-3
Cyathus striatus 3
Cyclocybe aegerita 1-3
Daedalea quercina 3
Didymellaceae (fam.) 1

Dissingia leucomelaena 2
Entoloma sp. 1
Erysiphe alphitoides 2-3
Evernia prunastri 2-3
Flavoparmelia caperata 1
Flavoplaca citrina 2
Fomes fomentarius 1
Ganoderma applanatum 1
Gymnopus fusipes 1
Gymnopus sp. 3
Gyroporus castaneus 3
Helvella elástica 1-3
Helvella sp. 1-3
Helvellaceae (fam.) 2
Hymenochaete rubiginosa 1-2
Hypholoma fasciculare 1
Hypholoma lateritium 1
Hypogymnia tubulosa 2
Hypoxyloaceae (fam.) 2
Hypoxylon fuscum 3
Hypoxylon sp. 2
Inocybe fuscidula 1
Inocybe sp. 1
Inosperma bongardii 3
Inosperma erubescens 2
Jackrogersella cohaerens 2
Laccaria laccata 1-2
Lachnum sp. 2
Lactifluus piperatus 1-3
Laetiporus sulphureus 1
Lepra amara 2-3
Lobaria pulmonaria 1-2-3
Lobarina scrobiculata 3
Lycoperdon sp. 2
Marasmius rotula 3
Marasmius sp. 3
Melanelixia fuliginosa 3
Metacapnodium ericophilum 1-2
Mycena sp. 1
Naematelia aurantia 2
Neoboletus erythropus 1
Nephroma laevigatum 2-3
Otidea concinna 1
Otidea sp. 1
Panaeolus sp. 3
Parasola lactea 3
Parmelia sulcata 2

Parmelina tiliacea 2
Parmotrema perlatum 2-3
Pectenium plumbea 2
Peltigera canina 2
Peltigera membranacea 2-3
Peltigera sp. 1-2-3
Peniophora quercina 2
Pertusaria flavida 3
Pertusaria sp. 2
Placynthium nigrum 2
Pluteus salicinus 1
Polyporaceae (fam.) 1
Polyporus tuberaster 1-3
Porpidia sp. 3
Psathyrella hellebosensis 2
Psathyrella piluliformis 1
Psathyrella spadiceogrisea 2
Pseudevernia furfuracea 2
Psilolechia lucida 3
Ramalina farinacea 2
Rheubarbariboletus armeniacus 3
Rhytisma acerinum 2-3
Rickenella sp. 3
Russula aurea 1
Russula delica 2
Russula grata 3
Russula nigricans 3
Russula risigallina 1
Russula sororia 1
Russula sp. 1-3
Russula virescens 3
Scutellinia sp. 3
Sepultariella sp. 1
Stereum gausapatum 1
Stereum hirsutum 1-2-3
Stereum rugosum 1
Stereum sp. 2
Sticta fuliginosa 2-3
Taphrina pruni 2
Tarzetta sp. 3
Thelephora anthocephala 1
Torula sp. 1
Trametes betulina 2
Trametes sp. 2-3
Trametes versicolor 1-2
Tylopilus felleus 1
Usnea florida 1-2-3



Dermacentor reticulatus Fabricius.

Vibrissea flavovirens 1
Xanthoria parietina 1
Xerocomellus poederi 1
Xylaria hypoxylon 1
Xylaria longipes 3

REINO PLANTAE

210 taxons en III Bioblitz e 406 taxons totais: 15 a nivel de familia, 2 a nivel de subfamilia, 4 a nivel de tribu, 2 a nivel de subtribu, 74 a nivel de xénero, 2 a nivel de subxénero, 298 a nivel de especie, 9 a nivel de subespecie.

Acer pseudoplatanus 1-2-3
Achillea millefolium 1-2-3
Achillea sp. 2
Ajuga pyramidalis 1-2
Ajuga reptans 1
Alliaria petiolata 1
Allium sphaerocephalon 1-2-3
*Alnus lusitanica** 1-2-3
Anacamptis morio 1-2
Anarrhinum bellidifolium 1-2-3
Andryala integrifolia 2-3
Anemonoides nemorosa 2

- Anomodon viticulosus* 3
Anthemideae (tribu) 2
Anthoxanthum odoratum 2
Anthyllis vulneraria 1-2-3
Antirrhinum sp. 3
Antitrichia curtipendula 3
Apiaceae (fam.) 1-2
Apioideae (subfam.) 1-3
Aquilegia vulgaris 1-2
Araceae (fam.) 1
Arctium lappa 1
Arctium minus 2
Arctium sp. 1
Arenaria grandiflora 1-2
Arenaria montana 1-2-3
Arrhenatherum elatius subsp. *bulbosum* 2
Artemisia vulgaris 2
Arum italicum 2-3
Arum maculatum 3
Asphodelus albus 1-2-3
Asplenium adiantum-nigrum 1-2-3
Asplenium ceterach 1-2-3
Asplenium ruta-muraria 2
Asplenium scolopendrium 1-2-3
Asplenium trichomanes 1-2-3
Asteraceae (fam.) 2-3
Avena barbata 3
Bellis perennis 1-2
Bellis sp. 1
Betula pubescens 1-2-3
Biscutella laevigata 2
Biscutella sp. 3
Biscutella valentina 2-3
Brachythecium rivulare 3
Brassicaceae (fam.) 2
Briza maxima 3
Briza minor 2-3
Bromus catharticus 2
Bromus hordeaceus 1-2
Buddleja davidii 1-2
Campanula arvatica subsp. *adsurgens* 2-3
Campanula lusitanica 2
Campanula patula 2
Campanula rapunculus 2
Campanula sp. 2
Capsella bursa-pastoris 1
Cardamine sp. 1
Carduinae (subtribu) 3
Carduus nigrescens 2
Carduus nigrescens subsp. *vivariensis* 3
Carduus sp. 2
Carex spicata 1
Carlina sp. 2.
Caryophyllaceae (fam.) 2-3
Caryophylleae (tribu) 3
Castanea sativa 1-2-3
Centaureum sp. 3
Cephalanthera longifolia 2
Cerastium glomeratum 2
Chaenorhinum organifolium 3
Chaerophyllum temulum 3
Chamaecyparis lawsoniana 2
Chamaenerion angustifolium 2
Chelidonium majus 1-2-3
Chrysosplenium oppositifolium 1-2-3
Cichorieae (tribu) 1-2
Circaea lutetiana 2
Cirsium filipendulum 2
Cirsium vulgare 3
Cistaceae (fam.) 2
Cistus lasianthus 1-3
Cistus lasianthus subsp. *alyssoides* 2
Clematis sp. 2.
Clematis vitalba 1-2-3
Clinopodium alpinum 2-3
Clinopodium sp. 2-3
Clinopodium vulgare 2-3
Conium maculatum 2-3
Conocephalum conicum 3
Conocephalum sp. 1-3
Convolvulus arvensis 3
Cortaderia selloana 2
Corylus avellana 1-2-3
Cotoneaster coriaceous 3
Crassula sp. 2
Crataegus monogyna 1-2-3
Crepis lampsanoides 2
Crepis sp. 2
Cruciata laevipes 2
Ctenidium molluscum 3
Cupressaceae (fam.) 2
Cynosurus cristatus 1
Cyperus longus 3
Cystopteris fragilis 3

VARIABLES METEOROLÓXICAS DURANTE OS 7 DÍAS ANTERIORES AO BIOLBLITZ

CHUVA L/m ²	TEMPERATURA MEDIA A 0,1 m °C	HUMIDADE RELATIVA MEDIA %	HUMIDADE DO SOLO m ³ /m ³	TEMPERATURA DO SOLO A -0,1 m °C	INSOLACIÓN %	BALANCE HÍDRICO L/m ²	VELOCIDADE DO VENTO A 10 m km/h	EVAPOTRASPIRACIÓN DE REFERENCIA L/m ²
11/06/2022	21.2	85.0	0.2	18.1	58.5	-4.4	4.4	5.3
12/06/2022	22.0	81.0	0.2	18.1	83.5	-3.4	5.4	5.9
13/06/2022	24.1	74.0	0.2	18.4	77.4	-6.2	3.7	6.2
14/06/2022	25.5	78.0	0.2	19.0	82.6	-6.7	4.6	6.7
15/06/2022	23.8	79.0	0.1	18.7	61.2	-2.3	7.6	6.1
16/06/2022	26.6	79.0	0.1	18.8	64.8	-7.5	16.9	7.5
17/06/2022	29.0	79.0	0.1	18.9	39.9	-9.6	23.3	9.6
MEDIAS	24,60	79,3	0,2	18,6	66,8	-5,7	9,4	6,8

Orixe dos datos:

Estación Meteorolóxica Courel

Localización: Folgoso do Courel (Lugo)

Código Meteoroloxía: 10102

Código AEMET: 1658

- Cytisus multiflorus* 1
Cytisus scoparius 1-2-3
Cytisus striatus 3
Daboecia cantabrica 2
Dactylis glomerata 1-2-3
Dactylorhiza cantabrica 2
Dactylorhiza maculata 3
Dactylorhiza sambucina 2
Dactylorhiza sp. 1-2
Daphne laureola 1-2-3
Daucus carota 3
Dianthus hyssopifolius 2-3
Dicranum sp. 3
Digitalis purpurea 1-2-3
Dioscorea communis 1-2
Dipsacus fullonum 2
Dryopteris filix-mas 1-2
Dryopteris sp. 1-2-3
Echium sp. 2-3
Echium vulgare 1-2-3
Echium vulgare subsp. *vulgare* 1
Epipactis helleborine 1-2-3
Equisetum arvense 2
Erica arborea 1-2
Erica australis 1-2
Erica cinerea 1-3
Erica sp. 1
Erigeron canadensis 2-3
Erinus alpinus 2-3
Erodium glandulosum 1-2-3
Erodium sp. 3
Erysimum linifolium 1-2
Eupatorium cannabinum 1-2-3
Euphorbia peplus 3
Euphorbia subgen. *esula* 1-2
Euphorbiaceae (fam.) 3
Exsertotheca crispa 3
Fabaceae (fam.) 1-2
Faboideae (subfam.) 3
Fagus sylvatica 1-2
Ferula communis 1
Ficus carica 2
Filipendula vulgaris 1-2-3
Foeniculum vulgare 1-2-3
Fragaria vesca 1-2-3
Frangula alnus 1-2-3
Fraxinus excelsior 1-2-3
Fraxinus sp. 2
Galactites tomentosus 2
Galium aparine 1-2
Galium sp. 1-2-3
Galium verum 1
Genista florida 3
Genista tridentata 1-2
Genisteae (tribu) 1-2
Geraniaceae (fam.) 1
Geranium lucidum 2-3
Geranium robertianum 1-2-3
Geranium sanguineum 2-3
Geranium sp. 1-3
Geranium subgen. *robertium* 1
Geum sp. 1-2
Geum sylvaticum 2
Gladiolus illyricus 2
Glandora difusa 2
Glandora prostrata 1-2-3
Gymnadenia conopsea 3
Hedera hibernica 1-2-3
Helianthemum nummularium 2
Helianthemum sp. 1-2-3
Helichrysum sp. 3
Helleborus foetidus 1-2-3
Heracleum sphondylium 1-2
Hieraciinae (subtribu) 2
Himantoglossum hircinum 1-2
Hippocrepis scabra 2-3
Holcus lanatus 1-2-3
Homalothecium lutescens 3
Hordeum murinum 2
Hordeum sp. 3
Hornungia alpina 2
Hyacinthoides non-scripta 1-2
Hyacinthoides sp. 1
Hylocomiadelphus triquetrus 3
Hypericum androsaemum 2
Hypericum perforatum 2-3
Hypericum sp. 3
Hypnum cupressiforme var. *lacunosum* 3
Hypnum sp. 3
Ilex aquifolium 2-3
Jacobaea vulgaris 2
Jasione montana 2-3
Jasione sp. 3
Juglans regia 1-2-3



Amanita fulva Fr.

- | | |
|------------------------------------|---|
| <i>Juglans</i> sp. 1 | <i>Lunaria annua</i> 2 |
| <i>Juncus effusus</i> 1 | <i>Lunularia cruciata</i> 3 |
| <i>Kindbergia</i> sp. 3 | <i>Lysimachia arvensis</i> 2 |
| <i>Koeleria</i> sp. 3 | <i>Lysimachia nemorum</i> 2 |
| <i>Lactuca serriola</i> 2 | <i>Lysimachia</i> sp. 3 |
| <i>Lamiaceae</i> (fam.) 1-2-3 | <i>Malva moschata</i> 2 |
| <i>Lamium maculatum</i> 1-2 | <i>Malva</i> sp. 1-3 |
| <i>Lamium purpureum</i> 2 | <i>Malva sylvestris</i> 1-2-3 |
| <i>Lapsana communis</i> 2 | <i>Malva tournefortiana</i> 2 |
| <i>Laurus nobilis</i> 2 | <i>Matthiola fruticulosa</i> 1-2-3 |
| <i>Leontodon crispus</i> 2 | <i>Matthiola</i> sp. 1 |
| <i>Leucanthemum vulgare</i> 2-3 | <i>Medicago arabica</i> 3 |
| <i>Ligustrum</i> sp. 3 | <i>Melampyrum pratense</i> 2 |
| <i>Lilium martagon</i> 1-2 | <i>Melittis melissophyllum</i> 1-2-3 |
| <i>Linaria</i> sp. 1 | <i>Mentha suaveolens</i> 1-2-3 |
| <i>Linaria triornithophora</i> 1-3 | <i>Mercurialis perennis</i> 1-2 |
| <i>Lolium perenne</i> 1-2 | <i>Monotropa hypopitys</i> 3 |
| <i>Lonicera periclymenum</i> 1-2 | <i>Monotropa hypopitys</i> subsp. <i>hypophegea</i> 3 |
| <i>Lonicera</i> sp. 2 | <i>Moricandia arvensis</i> 2 |
| <i>Lotus corniculatus</i> 3 | <i>Myosotis arvensis</i> 2 |
| <i>Lotus pedunculatus</i> 1-2 | <i>Myosotis sylvatica</i> 1 |
| <i>Lotus</i> sp. 1-2-3 | <i>Neotinea ustulata</i> 1-2 |

- Neottia nidus-avis* 2
Omphalodes nitida 1-2-3
Ophrys apifera 1-2
Ophrys scolopax 1-2
Orchis anthropophora 1-2-3
Orchis mascula 1-2-3
Origanum vulgare 2-3
Origanum vulgare subsp. *virens* 1-2
Ornithogalum pyrenaicum 3
Ornithopus perpusillus 2
Orobanche minor 1-2
Orobanche sp. 2
Orthotrichaceae (fam.) 3
Oxalis acetosella 2
Oxalis sp. 3
Oxalis tetraphylla 3
Papaver dubium 2
Pellia sp. 3
Pentaglottis sempervirens 1-2-3
Petrorhagia sp. 2
Petrosedum forsterianum 2-3
Petrosedum sp. 1-3
Phleum sp. 3
Pilosella sp. 2
Pinus sp. 2
Pinus sylvestris 1-2
Plagiomnium undulatum 3
Plantago coronopus 3
Plantago lanceolata 1-2
Plantago major 2-3
Plantago media 1-2-3
Plantago sp. 1-2
Platanthera bifolia 1
Platanus sp. 3
Platycladus orientalis 3
Poa annua 2
Poaceae (fam.) 3
Polygala sp. 3
Polygala vulgaris 2
Polygonatum odoratum 1-2
Polygonatum verticillatum 1-2
Polypodium sp. 2-3
Polypodium vulgare 1-2
Polystichum setiferum 1-2-3
Polytrichum commune 3
Populus nigra 2-3
Populus sp. 3
Potentilla erecta 2-3
Primula vulgaris 1-2
Prunella grandiflora 1-2
Prunella laciniata 2-3
Prunella sp. 1
Prunella vulgaris 2-3
Prunus avium 1-2-3
Prunus sp. 1-2-3
Prunus spinosa 1-2-3
Pseudarrhenatherum longifolium 1
Pseudisothecium myosuroides 3
Pteridium aquilinum 1-2-3
Ptychomitrium polyphyllum 3
Pyrus communis subsp. *pyraster* 1
Pyrus sp. 1
Quercus ilex subsp. *ballota* 1
Quercus pyrenaica 1-2-3
Quercus robur 2
Quercus rotundifolia 1-2-3
Rabelera holostea 1-2
Ranunculus acris 1
Ranunculus platanifolius 2
Ranunculus repens 1-2-3
Ranunculus sp. 1-2
Reboulia hemisphaerica 3
Rhinanthus minor 1-2
Rhizomnium punctatum 3
Rhynchosygium riparioides 3
Robinia pseudoacacia 2
Rosa canina 1-2-3
Rosa sp. 1-3
Rosa villosa 2
Rubiaceae (fam.) 2
Rubus idaeus 2
Rubus sp. 1-2-3
Rumex acetosa 1-2
Rumex crispus 2
Rumex sp. 2-3
Ruscus aculeatus 1-2-3
Ruta montana 2
Salix alba 1
Salix atrocinerea 1-2-3
Salix caprea 1-2-3
Salix sp. 1-2
Sambucus nigra 1-2-3
Sanguisorba minor 2-3
Sanguisorba sp. 2



Calopteryx virgo Linnaeus

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Sanicula europaea</i> 2 | <i>Silene scabriflora</i> 3 |
| <i>Saxifraga granulata</i> 2 | <i>Sonchus asper</i> 1 |
| <i>Saxifraga hirsuta</i> 1-2-3 | <i>Sonchus</i> sp. 1 |
| <i>Saxifraga paniculata</i> 2 | <i>Sorbus aucuparia</i> 1-2-3 |
| <i>Saxifraga spathularis</i> 1-2-3 | <i>Sorbus</i> sp. 3 |
| <i>Saxifragaceae</i> (fam.) 2 | <i>Sphagnum compactum</i> 3 |
| <i>Scabiosa columbaria</i> 2-3 | <i>Stachys sylvatica</i> 2 |
| <i>Scrophularia auriculata</i> 3 | <i>Struthiopteris spicant</i> 1-2 |
| <i>Scrophularia scorodonia</i> 2-3 | <i>Tanacetum parthenium</i> 2 |
| <i>Sedum acre</i> 3 | <i>Taraxacum officinale</i> 1-2-3 |
| <i>Sedum album</i> 2 | <i>Taxus baccata</i> 1-3 |
| <i>Sedum anglicum</i> 3 | <i>Teucrium scorodonia</i> 2 |
| <i>Sedum dasyphyllum</i> 2 | <i>Thalictrum</i> sp. 2 |
| <i>Sedum hirsutum</i> 2-3 | <i>Thamnobryum alopecurum</i> 3 |
| <i>Sedum</i> sp. 1 | <i>Thapsia villosa</i> 1-2-3 |
| <i>Senecio vulgaris</i> 3 | <i>Thuidium</i> sp. 3 |
| <i>Sequoiadendron giganteum</i> 2 | <i>Thymus mastichina</i> 2 |
| <i>Serapias lingua</i> 1-2 | <i>Thymus pulegioides</i> 3 |
| <i>Sherardia arvensis</i> 2 | <i>Thymus</i> sp. 3 |
| <i>Silene coronaria</i> 3 | <i>Tradescantia fluminensis</i> 2 |
| <i>Silene latifolia</i> 2-3 | <i>Tragopogon dubius</i> 2 |
| <i>Silene nutans</i> 2-3 | <i>Trifolium campestre</i> 2 |

Trifolium pratense 1-2-3
Trifolium repens 2-3
Tuberaria guttata 1
Ulex gallii 2
Ulex sp. 1
Ulmus glabra 2-3
Umbilicus rupestris 1-2-3
Urtica dioica 1-2-3
Vaccinium myrtillus 1-2-3
Valeriana montana 2
Valeriana pyrenaica 1-2-3
Valeriana sp. 1-2
Verbascum sp. 2-3
Verbascum virgatum 2-3
Verbena officinalis 2-3
Veronica chamaedrys 2
Veronica officinalis 2
Vicia hirsuta 2
Vicia sativa 2
Vicia sepium 2
Vicia sp. 1-2
Vincetoxicum nigrum 2
Viola riviniana 2-3
Wisteria sinensis 2

*Segundo VÍT *et al.* (2017), as poboacións de *Alnus* de Portugal, centro e oeste da Península Ibérica correspóndense con *Alnus lusitanica*

REINO PROTOZOA

0 taxon en II Bioblitz, 1 total: 1 a nivel de especie.

Lycogala epidendrum 1

OBSERVACIÓNS E CONCLUSIÓNS

Asistiron de xeito presencial ao III Bioblitz Courel un total de 31 naturalistas (32 no I Bioblitz Courel do 2018 e 43 no II Bioblitz Courel do 2019 e 61 distintos en total nas 3 edicións). Rexistráronse, para esta edición, no proxecto xerado na plataforma iNaturalist 1.333 observacións (651 no I Bioblitz do 2018, 1.646 no II Bioblitz do 2019, e 3.630 totais) por parte de 31 observadores (61 observadores distintos en total nas tres edicións), participaron no proxecto 202 persoas distintas como identificadores (203 no I Bioblitz do 2018, 356 no II Bioblitz do 2019 e 566 totais). Trala revisión e depuración das distintas observacións e identificacións, inven-

tariáronse 520 taxons (271 no I Bioblitz do 2018, 589 no II Bioblitz do 2019, 945 taxons distintos totais). Débese ter en conta que estes datos non son definitivos, senón dinámicos, posto que están en permanente revisión por parte de numerosos especialistas, que aportan novas identificacións ou actualizan datos taxonómicos constantemente.

Esta actividade de ciencia cidadá permitiu inventariar e achegar datos fenolóxicos e corolóxicos dunha ampla variedade de organismos que se engaden aos acadados nas dúas edicións anteriores, o que en conxunto representan xa un importante número aínda que é so unha mostra da enorme biodiversidade deste territorio e amosa a importancia de continuar este inventario.

Nesta edición do 2022 cabe subliñar o incremento, con respecto á edición anterior, en máis dun 45% nas citas de especies correspondentes ao reino *Fungi*, debido á, en xeral, máis favorable climatoloxía para os fungos nos días anteriores ao evento. No reino *Animalia* e *Plantae* as diferenzas con respecto á edición anterior foron pouco subliñables, cun aumento de máis dun 8% e unha diminución dun 17% respectivamente.

Cabe destacar tamén que no inventario xeral existen catro especies incluídas no catálogo galego de especies ameazadas (GALICIA, 2007), dentro da categoría de “Especies vulnerables”, e dicir, aquelas que corren perigo de pasar ás categorías “sensibles” ou “en perigo de extinción” nun futuro inmediato se os factores adversos que actúan sobre elas non se corríxen e que son a planta *Campanula arvatica* subsp. *adsurgens* (antes *Campanula adsurgens*) (II e III Bioblitz), o molusco *Geomalacus maculosus* (II e III Bioblitz), o réptil *Anguis fragilis* (I e II Bioblitz) e o anfibio *Salamandra salamandra* (II Bioblitz).

So 26 días despois da celebración deste bioblitz, iniciouse no Courel un devastador incendio no que arderon 11.100 hectáreas de terreo, considerándose o incendio máis grande da historia de Galicia. Aínda que o lume non afectou directamente á zona norte da Serra, onde se adoita a realizar

este bioblitz, esta circunstancia dota dunha enorme importancia aos inventarios de biodiversidade obtidos ata a data, así como ás futuras edicións dos vindeiros anos, por mor de tentar sacar conclusións sobre o impacto deste incendio sobre a biodiversidade da zona e poder contribuir ao desenvolvemento de plans de acción efectivos sobre a súa recuperación.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, J., CASTRO, J., RIGUEIRO, A. 2018. I Bioblitz Ancarés-Courel, edición Courel. *Micolucus* 5:70-83.
- ALONSO, J., CASTRO, J., RIGUEIRO, A. 2019. II Bioblitz Ancarés-Courel, edición Courel. *Micolucus* 6: 73-91
- CATALOGUE OF LIFE [sitio web]. 2023. The Species 2000 & ITIS Catalogue of life. [Última consulta: 30-1-2023]. Dispoñible en: <http://www.catalogueoflife.org/>
- FLORA IBÉRICA [sitio web]. 2022. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. [Última consulta: 31-1-2023]. Disponible en: <http://www.floraiberica.es/>
- GALICIA. CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE E DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE. 2007. Decreto 88/2007 do 19 de abril, polo que se regula o Catálogo galego de especies ameazadas. *Diario Oficial de Galicia* [en liña], 9 de maio de 2007, 89, pp. 7409-7423. Dispoñible en: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2007/20070509/Anuncio12742_es.html
- GUITIAN, J.; VILLAR, J.L.M. 2014. *Las plantas de la Sierra de O Courel*. Santiago de Compostela: Ézaro ediciones. ISBN: 978-84-942943-1-0.
- INATURALIST [sitio web]. 2022a. California Academy of Science & National Geographic Society. *III Bioblitz Courel 2022*. Dispoñible en: <https://www.inaturalist.org/projects/iii-bioblitz-courel-2022>.
- INATURALIST [sitio web]. 2022b. California Academy of Science & National Geographic Society. *Bioblitz do Courel*. Dispoñible en: <https://www.inaturalist.org/projects/bioblitz-do-courel>.
- INDEX FUNGORUM [sitio web]. 2023. CAB International. [Última consulta: 2-2-2023]. Dispoñible en: <http://www.indexfungorum.org/>
- VÍT, P.; DOUDA, J.; KRAK, K., HAVRDOVÁ, A., MANDÁK, B. 2017. Two new polyploid species closely related to *Alnus glutinosa* in Europe and North Africa – An analysis based on morphometry, karyology, flow cytometry and microsatellites. *Taxon* 66 (3), pp. 567–583. Dispoñible en: <https://doi.org/10.12705/663.4>

Cabaliños de auga e libélulas do río Rato

Autores: Martiño Cabana, Anxos Romeo
mcohyla@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

O río Rato é un pequeno curso fluvial duns 8,5 km de lonxitude. Nace nas pozas das Gándaras, a unha altura duns 455 m s. n. m., desembocando no río Miño, a 361 m s. n. m., no caneiro da Tolda. Durante o seu percorrido recolle as augas do río Fervedoira e do rego de Samai. Estes dous afluentes, así como o primeiro tramo do río Rato presentan un caudal escaso e non regular. Non obstante, na súa parte final adquire a suficiente auga para conformar un río estable ó longo do ano, sendo a zona de maior interese odonitolóxica de toda a bacía.

O río Rato está incluído na Reserva da Biosfera Terras do Miño. Non está incluído dentro das áreas protexidas da Rede Natura 2000, nin tampouco na proposta de ampliación da devandita rede, quedando anexo ó espazo natural Miño-Neira proposto nesta ampliación. Non obstante, cabe destacar que as delimitacións da Rede Natura 2000 baseanse principalmente na presenza de hábitats de interese ou prioritarios para a Unión Europea, sen ter en conta espazos de grande interese para determinadas especies de fauna ou flora, o que causa unha desprotección de espazos naturais de grande interese para determinadas especies raras, escasas ou ameazadas.

Con este breve estudo pretendemos mostrar a enorme riqueza odonitolóxica existente no río Rato

Os odonatos (cabaliños de auga e libélulas) son un grupo de insectos que están sufrindo unha grande redución das súas poboacións. A súa vida anfibia, con larvas acuáticas e adultos terrestres, fan que sufran as ameazas de ambos mundos. A súa importante ligazón ó medio acuático fai que sexan

considerados como un dos mellores bioindicadores da saúde das nosas zonas húmidas, de aí a importancia do seu estudo e conservación.

Existen un bo número de causas que están a provocar este declive xeneralizado nas poboacións de odonatos. Nas áreas máis antropizadas e de maior desenvolvemento das actividades humanas, os factores de ameaza principal son a destrución e alteración do hábitat, a contaminación dos hábitats terrestres e acuáticos, etc. Son nestas áreas onde se produciu un maior declive das poboacións destas especies, o que provocou a redución de moitas das poboacións deste grupo en Galicia.

Nas zonas rurais que presentan un mellor estado de conservación, o declive e desaparición non está sendo provocado polos mesmos factores que ameazan as poboacións que habitan as áreas humanizadas. O cambio climático, a presenza de substancias contaminantes nas augas e no ambiente, como poden ser os fertilizantes nitroxenados e praguicidas, está a producir un deterioro grave das súas poboacións incluso nas zonas que presentan un bo estado de conservación.

No caso concreto do río Rato, a captación ilegal de auga e a súa contaminación, que producen a redución do caudal do río e o empeoramento da calidade das súas augas, así como a construción de infraestruturas, principalmente viarias, son as principais ameazas que están a sufrir os hábitats nos que viven os odonatos e, en consecuencia, das poboacións que poidan vivir neles.

Con este breve estudo pretendemos mostrar a enorme riqueza odonitolóxica existente no río Rato, especialmente no seu tramo final, así como aportar recursos para comezar coa observación deste fermoso e interesante grupo de insectos.



Figura 1 - Río Rato ó seu paso polo Centro Interpretación Terras do Miño.



Figura 2 - Macho de *Coenagrion mercuriale*.



Figura 3 - Femia de *Coenagrion mercuriale*.



Figura 4- Macho de *Oxygastra curtisii*.

ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo abrangue o tramo medio e final do río Rato, concretamente desde a súa unión co río Fervedeira ata a súa desembocadura no río Miño no caneiro da Tolda. Este tramo correspóndese cunha lonxitude de 4,38 km. Dentro deste seleccionáronse pequenos tramos de río nos cales se

realizaron mostraxes de adultos de odonatos, se ben tamén se revisaron as restantes zonas do río. Os puntos de mostraxe son os seguintes:

- A Chanca.
- Ferverza do rego de Samai.



Figura 5 - Femia de *Oxygastra curtisii*.

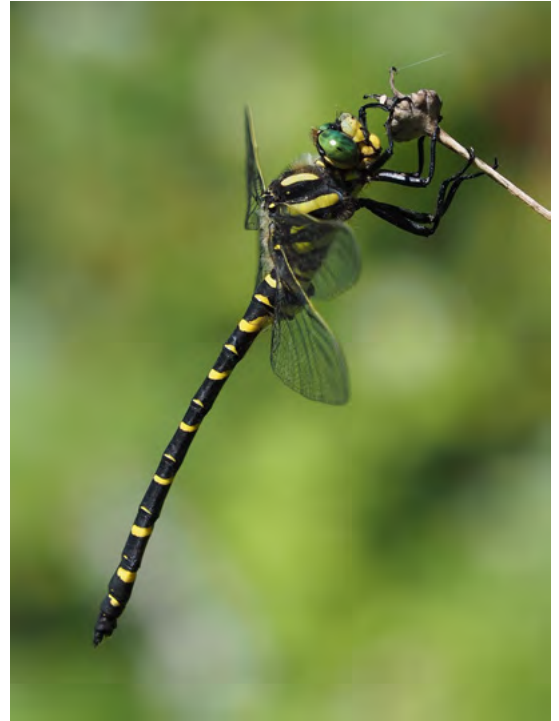


Figura 6 - Macho de *Cordulegaster boltonii*.

- Centro Interpretación Terras do Miño.
- Ponte da Tolda.
- Parque da Tolda.
- Desembocadura.

RESULTADOS

As mostraxes realizadas durante os anos 2015 e 2022 deron como resultado a observación de 22 especies de odonatos, concretamente dez especies de zigópteros ou cabaliños de auga e outras doce especies de anisópteros ou libélulas.

Orde *Odonata*

Suborde *Zygoptera*

Familia *Calopterygidae*

Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758)
Calopteryx xanthostoma (Charpentier, 1825)

Familia *Lestidae*

Chalcolestes viridis (Van der Linden, 1825)

Familia *Platycnemididae*

Platycnemis acutipennis (Sélys, 1841)
Platycnemis latipes Rambur, 1842

Familia *Coenagrionidae*

Ceragrion tenellum (Villers, 1789)

Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)
Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)
Ischnura graellsii (Rambur, 1842)
Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)

Suborde *Anisoptera*

Familia *Aeshnidae*

Aeshna cyanea (Müller, 1764)
Aeshna mixta Latreille, 1805
Anax imperator Leach, 1815
Boyeria irene (Mclachlan, 1896)



Figura 7 - Macho de *Crocotthemis erythraea*.

Familia *Gomphidae*

Gomphus pulchellus Selys, 1840
Onychogomphus uncatatus (Charpentier, 1840)

Familia *Cordulegastridae*

Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)

Familia *Corduliidae*

Oxygastra curtisii (Dale, 1834)

Familia *Libellulidae*

Crocotthemis erythraea (Brullé, 1832)
Libellula depressa Linnaeus, 1758
Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)
Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

AS RAIÑAS DO RÍO RATO

Das 22 especies de odonatos presentes no río Rato, dúas delas presentan un grao de ameaza que as fai estar en diferentes catálogos de protección.

A esmeralda de Curtis (*Oxygastra curtisii*) e a donceliña de Mercurio (*Coenagrion mercuriale*).

***Oxygastra curtisii* (Dale, 1834)**

GAL: Esmeralda de Curtis. CAST: Esmeralda moteada. ING: Orange-spotted Emerald.

O corpo ten unha lonxitude de 47-54 mm e unha envergadura das ás de 66-72 mm. Libélula esvelta e escura que se identifica facilmente pola combinación de ollos verdes brillantes e con raias amarela intensa na parte dorsal do seu abdome rematado en forma de maza. A cor de fondo é verde metálica. As ás están completamente afumadas, especialmente nas femias.

Mostra preferencia polos cursos de auga de corrente lenta, especialmente aqueles que manteñen unha boa cobertura arbórea nas súas beiras. Pode observarse exemplares adultos noutros tipos de auga de gran tamaño como lagoas, encoros e

canteiras, aínda que non se ten constatado a súa reprodución neste tipo de hábitats.

***Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840)**

GAL: Donceliña de Mercurio. CAST: Azulado de Mercurio. ING: Mercury Bluet, Southern Damselfly.

O corpo ten unha lonxitude de 27-31 mm e unha envergadura das ás de 28-40 mm. Os machos son de cor azul claro con manchas escuras na parte distal de cada un dos artellos do abdome, sendo o sétimo segmento totalmente escuro. En vista lateral, o abdome ten manchas escuras similares ás que se ven na zona dorsal. Os segmentos 1 e 2 dos machos presentan un debuxo en forma do símbolo de Mercurio, de aí o seu nome. As femias adoitan ser de cor verde clara pero cunha grande cantidade de negro na zona dorsal.

Habita regatos e mananciais solleiros e con abundante vexetación acuática e de ribeira. Resultaba moi frecuente nas canles de rega tradicional en prados non intensificados aínda que a “modernización” e intensificación agraria está a producir a destrución destes hábitats.

A RUTA DAS LIBELIÑAS

O Paseo do río Rato é unha das rutas máis frecuentadas polos lucenses nos seus paseos diarios. Ducas de persoas achéganse a este parque periurbano para facer deporte e gozar da natureza. Non obstante, non existe ningunha ruta definida que percorra as zonas de maior interese para algún grupo faunístico ou florístico. Para evitar esta falta de equipamento, deseñamos unha pequena ruta de sendeirismo para poder visitar, dunha forma entredita e saudable, aqueles lugares de maior interese para as poboacións de odonatos do río Rato.



Mapa 1 - Presenza de *Oxygastra curtisii*.



Mapa 2. - Presenza de *Coenagrion mercuriale*.

A Ruta das Libeliñas é un percorrido lineal de 3,88 km de lonxitude e un desnivel positivo de 67 metros e negativo de 35 metros, polo que podemos consideralo de sinxela realización para tódolos públicos. Este percorrido comeza na Tolda de Castela e dirixirémonos cara o sur, cara a desembocadura do río Rato. Logo de chegar ó final do río, podemos gozar dos tamén interesantes odonatos do río Miño, debido á grande anchura que presenta nesta zona e a súa corrente lenta, que favorece a presenza dun número abundante de especies. Posteriormente, regresaremos seguindo os nosos pasos ata a Tolda de Castela e seguiremos o camiño cara ó norte, sempre intentando percorrer os sendeiros máis próximos ó río Rato. Esta ruta remata á altura da estrada da Fonsagrada, aínda que podemos continuar cara á desembocadura do río Fervedeira no caso de que os folgos nos axuden e sigamos tendo ganas de ver máis odonatos.

A Ruta das Libeliñas do río Rato pode visualizarse e descargarse na seguinte páxina web:

<https://es.wikiloc.com/rutas-senderismo/ruta-das-libelulas-de-lugo-rio-mino-rio-rato-10123856>

Debemos establecer unhas pequenas pautas para a observación de exemplares adultos de odonatos, xa que son especies que están activas nas épocas do ano e nos horarios de maior temperatura. Debemos facer a busca destes insectos en días calorosos e, preferentemente despexados e sen choiva. As principais épocas de observación son ó final da primavera e todo o verán, por ser os meses do ano de maior temperatura. Debemos facer a busca de odonatos nas horas centrais do día, desde as 11:00 ata ás 17:00, xa que fora deste horario redúcese a súa actividade.



Mapa 3 - Localización dos puntos principais de mostraxe.



Mapa 4 - Ruta das libeliñas.

El mundo de la lateralidad en primates no humanos

Autora: Cristina Soto
 cristina.soto.sanchz@gmail.com

LATERALIZACIÓN EN EL REINO ANIMAL

La **lateralización** y las **asimetrías cerebrales** son especializaciones del hemisferio izquierdo y derecho. Estas especializaciones benefician a humanos y otros animales en funciones como la eficiencia y mejora de habilidades comportamentales o el procesamiento simultáneo; evitando así, la competencia hemisférica y la replicación de funciones que derivan en claras ventajas evolutivas (SOTO *et al.*, 2022).

El estudio de la lateralización cerebral se encuadra dentro del ámbito de la **etología cognitiva**, que es

el estudio de la mente desde una perspectiva evolucionista y comparada de los animales, incluyendo también a humanos (LLORENTE, 2019).

Se sabe que en algunos primates y mamíferos marinos hay una **dominancia del hemisferio izquierdo**, el cual controla la funcionalidad de la mano derecha para acciones dinámicas frente al hemisferio derecho; por lo que, aunque ambos hemisferios se dividen las tareas, uno de ellos siempre es el dominante (LLORENTE, 2010; SOTO *et al.*, 2022). Históricamente, las preferencias manuales

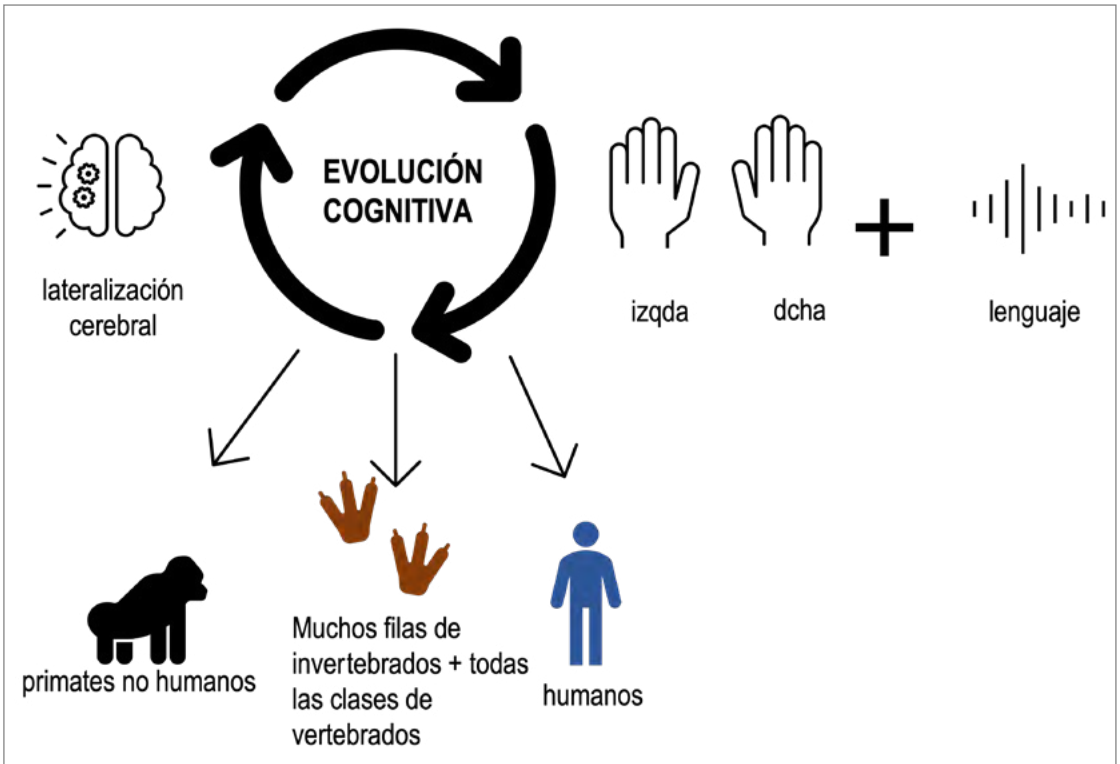


Diagrama 1. Lateralización cerebral y evolución cognitiva en el reino animal.

se han investigado ampliamente en primates no humanos, como modelo para entender los procesos evolutivos que han llevado a la especialización del hemisferio izquierdo en el procesamiento y manipulación del lenguaje en humanos (Diagrama 1). Así mismo como consecuencia de usar las **preferencias manuales** en humanos como indicador de lateralización cerebral, esto nos permite investigar la lateralización cerebral en primates no humanos de manera **no invasiva**. Igualmente somos conocedores de que la mayoría de los humanos son diestros y esta dominancia manual podría proveernos de información sobre la raíz y evolución del lenguaje (SOTO *et al.*, 2022).

*“El tubetask es una de las tareas bimanuales más sensibles que existe hasta el momento”
(SOTO *et al.*, 2022)*

LATERALIDAD EN PRIMATES NO HUMANOS

Se han barajado numerosas teorías para estudiar las diferencias en lateralidad entre diferentes especies de primates no humanos, pero nosotros nos vamos a centrar en la **Teoría de la Complejidad de la Tarea** propuesta por FAGOT & VAUCLAIR (1991), donde se divide las tareas manuales que promueven la lateralización manual en dos tipos, tareas simples y complejas (Fig. 1).

Dentro de las **tareas simples** encontramos acciones unimanuales que exigen movimientos rutinarios y simples, como coger un alimento. Se les denominan tareas simples ya que no nos ofrecen preferencias a nivel poblacional, ni una distribución simétrica de los sesgos de la mano.

Por otro lado, tenemos las **tareas complejas** como es el acalamiento bimanual; estas tareas requieren una coordinación motora más precisa, lo cual se traduce en procesos cognitivos más complejos. Concluyendo, las tareas complejas van a producir preferencias manuales más fuertes que las simples, por lo tanto, serán consideradas medidas más sensibles a la hora de detectar

preferencias manuales a nivel poblacional, así como preferencias más fuertes a nivel individual, reflejando así **especialización hemisférica cerebral** (SOTO *et al.*, 2022).

LATERALIDAD EN CHIMPANCÉS (PAN TROGLODYTES)

Dentro de las tareas complejas o de alto nivel, nos encontramos con el **tubetask**, esta es una de las tareas bimanuales más sensibles que existe hasta el momento. Fue propuesta por HOPKINS (1995) y replicada durante más de dos décadas.

Cuando hablamos del *tubetask* (Fig. 2), nos referimos a un tubo de PVC el cual promueve un movimiento bimanual y coordinado. Por un lado, el sujeto debe sostener el tubo con una mano, a la que denominaremos “subordinada”; y con la otra y al mismo tiempo, la usará para retirar el alimento que se encuentra dentro, a esta la denominaremos “dominante”. Esta tarea y sus variantes se han utilizado en multitud de especies de primates no humanos (SOTO *et al.*, 2022).

En el estudio que realizamos junto a Miquel Llorente y José M.M. Gázquez, investigamos la **significancia evolutiva** de las preferencias manuales entre primates no humanos y humanos. Para ello llevamos a cabo una **revisión sistemática** de todos los estudios en los que se utilizase el *tubetask* en primates no humanos desde el año 1995, así como otras tareas bimanuales desde 1991. Posteriormente realizamos un **metaanálisis** para integrar estadísticamente los datos de preferencias manuales en primates no humanos llevando a cabo la tarea del *tubetask* y otras tareas bimanuales.

Con ello nuestro objetivo, fue determinar la presencia y dirección de la lateralidad manual en primates no humanos. Lo que obtuvimos fue la presencia de una lateralización significativa a nivel individual para dichas tareas bimanuales. Un **82%** de primates no humanos analizados presentaron **preferencia manual** hacia la mano derecha o izquierda utilizando el *tubetask* y un **90%** en **otras tareas bimanuales**. Sin embargo, **no encontramos**

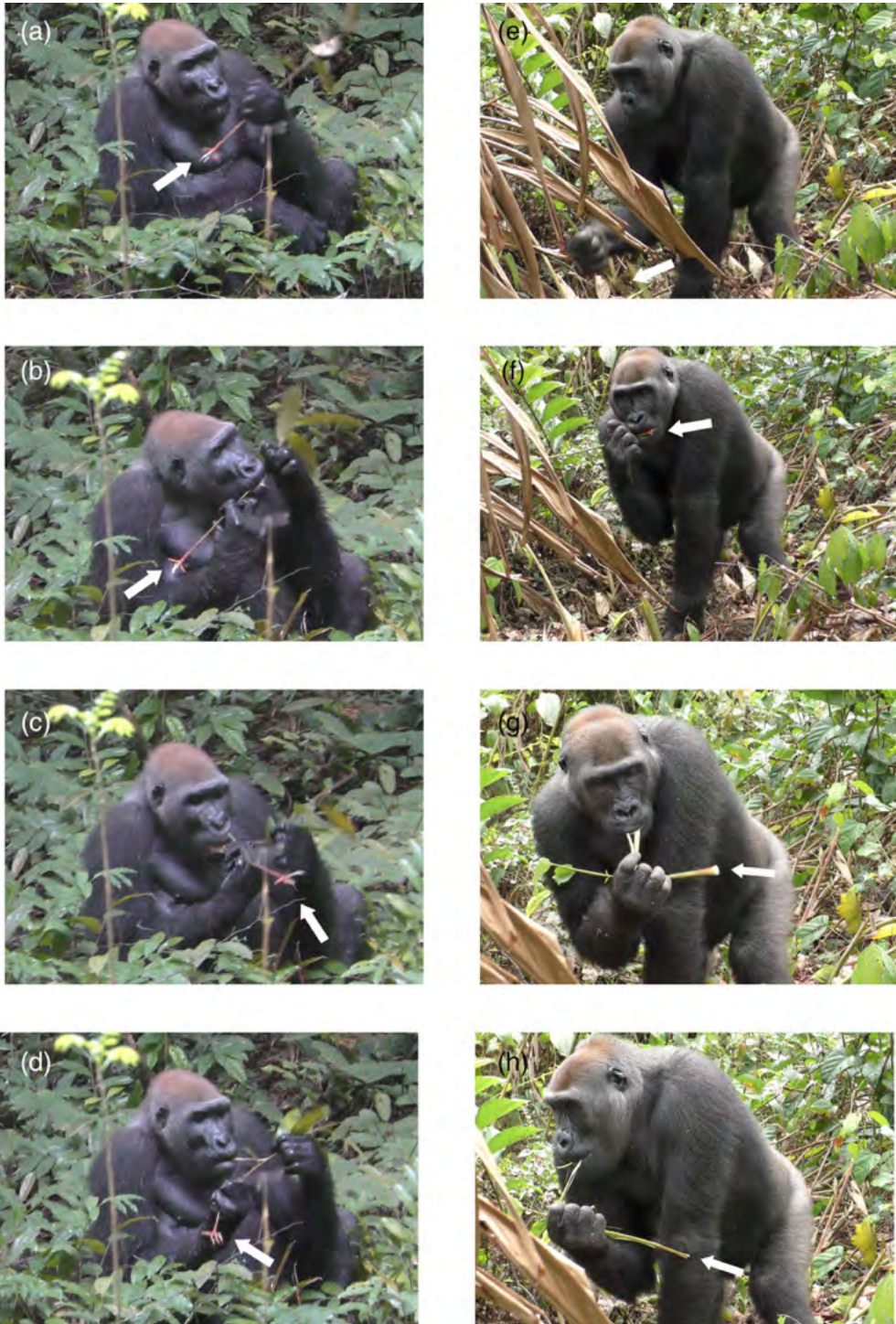


Figura 1. Preferencia manual en tareas bimanuales coordinadas vs. unimanuales de la planta “jengibre africano” (*Zingiberaceae*) por parte de un gorila occidental de llanura (*Gorilla gorilla gorilla*) TAMURA & AKOMO-OKOUE (2020).

asimetría a nivel poblacional como en humanos. Además, tampoco encontramos preferencias a nivel poblacional en ninguna de las tareas, pero sí encontramos **preferencia manual fuerte** en primates no humanos utilizando el **tubetask** y **otras tareas bimanuales**.

Con ello, en este artículo, realzamos la importancia de **estandarizar** los métodos para testar metodologías entre diferentes especies de primates no humanos, así como en instituciones; para así obtener datos fiables que podamos utilizar para llevar a cabo comparaciones y llenar vacíos en la taxonomía (SOTO *et al.*, 2022).

LATERALIDAD Y LENGUAJE

En el **siglo XVIII**, estudios anatómicos en humanos revelan una lateralización cerebral del hemisferio izquierdo en la producción y codificación del lenguaje, el cual involucra al **área de Wernicke** y **Broca**, áreas cerebrales situadas en el hemisferio izquierdo en el 90-95% de los humanos diestros, pero tan solo en el 70% de la población zurda. El área de Broca se ha identificado en grandes simios (familia *Hominidae*) y monos del viejo mundo (familia *Cercopithecidae*) (SOTO *et al.*, 2022).

El estudio de la lateralidad y el lenguaje ha sido investigado en numerosas ocasiones, es por ello por lo que se han propuesto diferentes teorías acerca del **origen evolutivo del lenguaje** y de la **destreza manual** de la **mano derecha** (Fig. 3). Entre ellas, está la relación del lenguaje con otras funciones como las praxis y los gestos manuales, todo ello mediante un acercamiento evolutivo comparativo (PRIEUR *et al.*, 2018; SOTO *et al.*, 2022).

CENTROS DE RESCATE

En los centros de rescate también se llevan a cabo este tipo de investigaciones. Cuando hablamos de un centro de rescate, nos referimos a centros que se encargan del **rescate** y **acogida**, **rehabilitación**, **resocialización** y por último **reubicación** de animales, en este caso fauna exótica. Además de su labor de rescate, también se centran en la prevención mediante cambios en la legislación vigente en



Figura 2. *Pan troglodytes* ejecutando la tarea bimanual y coordinada **tubetask** por Miquel Llorente, Fundació Mona, Centro de Recuperación de Primates (Girona, Cataluña).

materia de bienestar, investigación y educación de la población. Con ello se trabaja en conjunto para evitar situaciones de mascotismo, animales de entretenimiento o tráfico ilegal.

Un ejemplo de la mejora en bienestar es el uso de enriquecimientos y una de sus funciones es el desarrollo cognitivo. Hablamos de casos como el de los **chimpancés** y el comportamiento natural **termite fishing**. Para ello se les provee de termiteros artificiales o variantes (Fig. 4) que promueven el comportamiento natural de obtener alimento mediante el uso de herramientas, el cual es una tarea bimanual compleja.

Algunos de estos centros de rescate son: AAP; **Stichting AAP** (Almere, Países Bajos), **AAP Primadomus** (Villena, Alicante) y **Fundació Mona** (Girona, Cataluña).

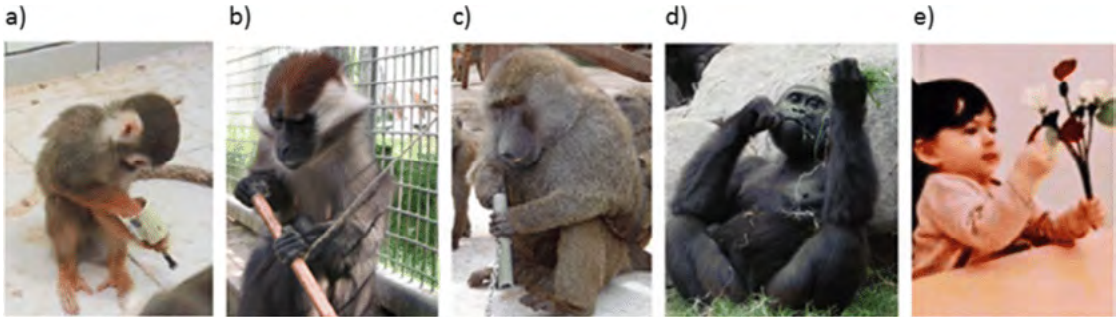


Figura 3. Ejemplos de una tarea bimanual coordinada ejecutada por primates. (a) Mono araña, *Saimirisciureus*; (b) Mangabeye gris, *Cercocebus torquatus*; (c) Papión oliva, *Papio anubis*; (d) Gorila occidental de llanura, *Gorilla gorilla*; (e) Humano infante, *Homo sapiens* (PRIEUR et al., 2018).



Figura 4. *Pan troglodytes* manipulando enriquecimiento alimenticio mediante el uso de herramientas. Foto de Miquel Llorente, en Fundació Mona, Centro de recuperación de primates (Girona, Cataluña).

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a la Sociedade Micológica Lucus por haber confiado en mí a la hora de escribir este artículo de divulgación, así como por su interés por la rama científica de la primatología y con ello poder llegar a más gente y acercar la primatología a todos los ámbitos.

WEBS DE INTERÉS

<https://en.aap.eu/>

<https://fundacionmona.org/>

<https://apespain.org/>

BIBLIOGRAFÍA

ESPINO, M.L., 2019. *Lateralidad manual y especialización hemisférica en chimpancés (Pan troglodytes)*. MOSQUERA MARTÍNEZ, M. (dir). Tesis de doctorado: Facultad de Psicología, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna. [Consulta: 28-04-2023]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/9283?show=full&locale-attribute=es>

FAGOT, J.; VAUCLAIR, J., 1991. Manual laterality in nonhuman primates: A distinction between handedness and manual specialization. *Psychol. Bull.* 109(1): 76-89. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.1.76>

FUNDACION MONA [sitio web]. *Trabajamos por el bienestar y la conservación de los primates* [Consulta: 10-05-2023]. Disponible en: <https://fundacionmona.org/>

AAP [sitio web]. *Centro de rescate*. [Consulta: 10-05-2023]. Disponible en: <https://en.aap.eu/>

HOPKINS, W.D., 1995. Hand Preferences for a Coordinated Bimanual Task in 110 Chimpanzees (*Pan troglodytes*): Cross-Sectional Analysis Evolution of Hemispheric Specialization in Primates View project Brain and Cognitive Aging View project. *Artic. J. Comp. Psychol.* 109: 291-297. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/0735-7036.109.3.291>

LLORENTE, M., 2019. *Primates: biología, comportamiento y evolución, Descubrir la naturaleza*. Monografías. Lynx Edicions.

PRIEUR, J; LEMASSON, A; BARBU, S.; BLOIS-HEULIN, C., 2018. Challenges Facing the Study of the Evolutionary Origins of Human Right-Handedness and Language. *Int. J. Primatol.* 39: 183-207. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10764-018-0038-6>

SOTO, C.; GÁZQUEZ, J.M.M.; LLORENTE, M., 2022. Hand preferences in coordinated bimanual tasks in non-human primates: A systematic review and meta analysis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 141, 104822. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104822>

TAMURA, M.; AKOMO-OKOUE, E.F., 2021. Hand preference in unimanual and bimanual coordinated tasks in wild western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) feeding on African ginger (Zingiberaceae). *Am. J. Phys. Anthropol.* 175: 531-545. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ajpa.24227>

A comunidade de aves acuáticas das areiras de Sandiás e Vilar de Santos, A Limia, Ourense

Autor: Diego Rodríguez Vieites
diegodalimia@gmail.com

RESUMO

O presente artigo afonda no estudo e caracterización da comunidade de aves acuáticas presente nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos, situadas na bisbarra da Limia, provincia de Ourense.

A través dos seus diferentes apartados, abórdanse cuestións de interese como as características da área de estudo e a súa relación coa desecada Lagoa de Antela, as diferentes características da comunidade de aves acuáticas presentes na área de estudo como a listaxe de especies citadas ó longo das últimas décadas na mesma así como o seu status, abundancia e grao de catalogación.

Finalmente establécense unha serie de conclusións que teñen relación coas características descritas e que poden axudar á súa debida conservación.

Palabras clave: comunidade de aves acuáticas, areiras de Sandiás e Vilar de Santos, status, abundancia, catalogación.

ABSTRACT

This article delves into the study and characterization of the community of aquatic birds present in the Sandiás and Vilar de Santos dunes, located in Bisbarra da Limia, province of Ourense.

Through its different sections, matters of interest are addressed, such as the characteristics of the study area and its relationship with the dried-up Lagoa de Antela, the different characteristics of the community of water birds present in the study area, and the list of cited species. over the last decades in it as well as its condition, abundance and degree of cataloguing

Finally, a series of conclusions are established that are related to the characteristics described and that can help its proper conservation.

Keywords: community of waterfowl, sandy areas of Sandiás and Vilar de Santos, status, abundance, cataloging.

INTRODUCCIÓN

Dende hai milenios, a minería ten sido unha actividade moi importante para os seres humanos asegurando o abastecemento de diferentes materiais que se empregaron e se empregan en todo tipo de facetas da vida. Dende as minas de minerais e metais a ceo aberto ás minas subterráneas, existe

gran variedade de explotacións mineiras. Dentro desa grande heteroxeneidade están as areiras, minas de area a ceo aberto que se adoitan inundar ó acadar o nivel freático.

Deste xeito, unha areeira pode pasar de ser unha explotación mineira a un ecosistema acuático ar-



Figura 1. Fotografía dunha das areeiras de Sandiás e Vilar de Santos. Autor: Diego Rodríguez.

tificial en cuestión de anos. Este novo ecosistema, tras a debida restauración á que a lei obriga, posúe no seu conxunto unhas características ecolóxicas semellantes ás doutros ecosistemas acuáticos naturais como lagos, lagoas, praias fluviais...

E debido a estas semellanzas, a comunidade de seres vivos tamén garda similitude coas desas contornas naturais. Este feito pódese constatar nos diferentes tipos de seres vivos presentes nestes ecosistemas e como non podería ser doutra maneira, tamén na comunidade de aves acuáticas.

No caso concreto das areeiras de Sandiás e Vilar de Santos, as aves acuáticas empregan estes ecosistemas acuáticos artificiais para reproducirse, invernarse, alimentarse e descansar nos pasos mi-

gratorios pre e postnupciaias, deste xeito un gran número de especies poden ser observadas ó longo do ano, algunhas delas incluídas en diferentes catálogos e directivas ou con poboacións reducidas en Galicia.

Este feito outórgalle ás areeiras de Sandiás e Vilar de Santos unha grande importancia pola comunidade de aves acuáticas que alberga en particular e pola comunidade de seres vivos que habitan nelas en xeral.

Este artigo pretende aportar información de interese que permita divulgar os valores ornitolóxicos das areeiras de Sandiás e Vilar de Santos ó mesmo tempo que se pode converter nun bo instrumento de cara á debida conservación que require esta área e as especies que nela aparecen.

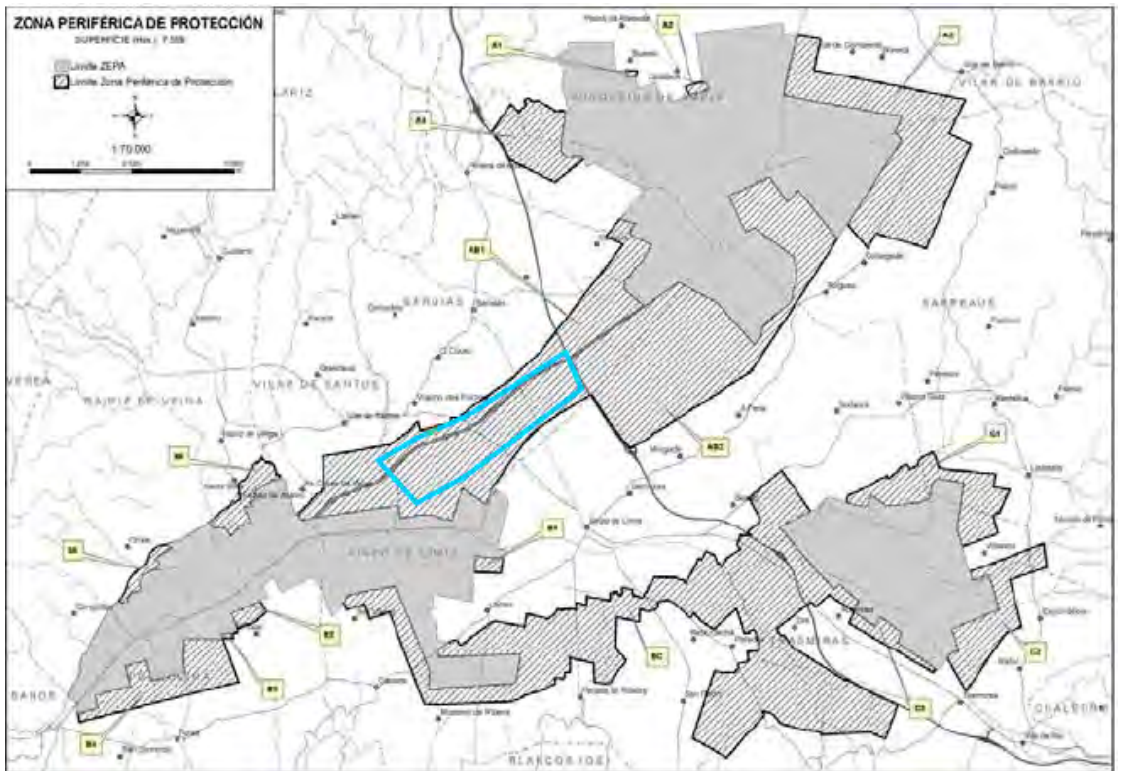


Figura 2. Sectores da Z.E.P.A. “A Limia” e a súa Z.P.P. A Zona de Especial Protección para as Aves (en gris) comprende tres sectores -A, B e C- que están interconectados grazas á Zona Periférica de Protección (a raias). A superficie onde se atopan as areiras de Sandiás e Vilar de Santos está encadrada no polígono azul. Fonte: Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente artigo elaborouse con información procedente dunha profunda revisión bibliográfica para seleccionar as citas das especies de aves acuáticas e vencelladas a medios acuáticos citadas nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos e das observacións realizadas polo autor nese lugar dende finais da década dos 80 ata a actualidade.

Dentro das observacións realizadas polo autor salientan os censos mensuais de aves acuáticas realizados entre os anos 2008 e 2019, ambos inclusive, o seguimento de especies reprodutoras catalogadas realizado dende a primavera de 2015 ata a actualidade e a participación en censos de diferentes especies de aves acuáticas organizados por diferentes institucións e organizacións ó longo das últimas décadas.

Área de estudo

A área de estudo enmárcase nas areiras situadas nos municipios ourensáns de Sandiás e Vilar de Santos. As areiras son minas de area a ceo aberto e a súa existencia na zona ten relación coa Lagoa de Antela, unha das máis importantes da Península Ibérica tanto por extensión como por riqueza biolóxica ata o seu desecamento a partir de 1958.

As características ecolóxicas das areiras obxecto de estudo son peculiares xa que posúen beiras na súa maioría abruptas, teñen unha profundidade media de 8 m, contan con vexetación natural ou plantada fundamentalmente nas súas beiras e poden albergar algunha illa.

A Lagoa de Antela e as areiras

A Lagoa de Antela orixinouse hai millóns de anos por un afundimento do terreo que xerou unha de-

presión tectónica; debido ás condicións climáticas, este converteuse nunha área lacustre que recibiu diferentes tipos de sedimentos como areas, arxilas, cantos... ó longo do tempo (MARTÍNEZ, 1997).

As areas depositadas durante milleiros de anos son extraídas dende a década de 1970 nas areeiras que, debido á escasa profundidade á que se atopa o nivel freático, xeran grandes superficies de augas profundas que chegan a constituír valiosos ecosistemas acuáticos ó cesar a actividade extractiva.

Deste xeito, as areeiras de Sandiás e Vilar de Santos teñen un gran potencial para recuperar parte da riqueza biolóxica que albergou a Lagoa de Antela.

A comunidade de aves acuáticas das areeiras de Sandiás e Vilar de Santos posúe unha grande importancia a nivel galego

Clima

O clima da área de estudo segundo os datos da estación meteorolóxica de Xinzo de Limia situada na parte centro-meridional da desecada Lagoa de Antela encádrase na subrexión climática “mediterráneo subhúmido de tendencia atlántica” de Allué.

Os invernos son prolongados e neles acádanse medias das temperaturas mínimas absolutas de -6 °C en decembro, xaneiro e febreiro. En cambio, os veráns son calorosos con medias das máximas absolutas superiores a 30 °C de xuño a setembro; a media anual é de 133 días con xeadas, quedando só un período libre de xeadas de 123 días (do 26 de maio ó 26 de setembro) (VILLARINO *et al.*, 2002). En canto ás precipitacións, rexístranse 757 mm anuais (MARTÍNEZ *et al.*, 1999).

Figuras de protección

A área de estudo está incluída na Zona Periférica de Protección (Z.P.P.) da Zona de Especial Protección para as Aves (Z.E.P.A.) “A Limia” declarada en 2009 (GALICIA, 2009) e na *Important Bird Area*

“A Limia” declarada por *Birdlife International* en 1998.

A bisbarra da Limia alberga unha riqueza avi-faunística formidable xa que o número total de especies de aves que atopamos ascende a máis de 160 das cales 14 están incluídas no Catálogo Galego de Especies Ameazadas (sete en Perigo de extinción e sete Vulnerables), 16 inclúense no “Libro Rojo de las Aves de España” (catro en Perigo, dez Vulnerables e dúas Case ameazadas) e 56 están incluídas dentro do Anexo I da Directiva 2009/147/CE, de 30 de novembro de 2009 relativa á conservación das aves silvestres. Deste xeito, as areeiras de Sandiás e Vilar de Santos atópanse nun lugar privilexiado e cun gran potencial ornítico.

RESULTADOS

A comunidade de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos das areeiras de Sandiás e Vilar de Santos componse de 106 especies (que teñen polo menos unha observación na área de estudo) como se expón a continuación.

Na seguinte táboa abórdanse o status e a abundancia das especies non accidentais de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos presentes na área de estudo. Con respecto ó status establécense catro categorías: Residente (permanece na área de estudo todo o ano), Invernante (permanece na área de estudo durante o período de inverno), Estival (permanece na zona de estudo durante a época reprodutora), e En paso (permanece na zona de estudo durante os pasos migratorios). Con respecto á abundancia, establécense cinco categorías de menor a maior abundancia na área de estudo: Moi escasa, Escasa, Común, Abundante e Moi abundante.

Na seguinte táboa abórdase a Categoría de ameaza e catalogación das especies non accidentais de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos presentes na área de estudo. Téñense en conta a Directiva 2009/147/CE, (concretamente as especies incluídas no seu Anexo I) e o Catálogo Galego de Especies Ameazadas (C.G.E.A.).

TÁBOA 1. Listaxe de especies de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos observadas nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos. Con * indícanse as especies de presenza accidental (observouse só unha vez ou en escasas ocasións na área de estudo).

NOME CIENTÍFICO	NOME GALEGO	NOME CASTELÁN
<i>Anser albifrons</i> *	Ganso de testa branca	Ánsar careto
<i>Anser fabalis</i> *	Ganso campestre	Ánsar campestre
<i>Anser brachyrhynchus</i> *	Ganso de bico curto	Ánsar piquicorto
<i>Anser anser</i>	Ganso bravo	Ánsar común
<i>Branta canadensis</i> *	Ganso do Canadá	Barnacla canadense grande
<i>Branta bernicla</i> *	Ganso de cara negra	Barnacla carinegra
<i>Tadorna tadorna</i> *	Pato branco	Tarro blanco
<i>Tadorna ferruginea</i> *	Pato canelo	Tarro canelo
<i>Alopochen aegyptiaca</i> *	Ganso do Exipto	Ganso del Nilo
<i>Aix galericulata</i> *		Pato mandarín
<i>Spatula querquedula</i>	Charneco do estío	Cerceta carretona
<i>Spatula clypeata</i>	Cullerete	Cuchara común
<i>Mareca strepera</i>	Pato frisado	Ánade friso
<i>Mareca penelope</i>	Asubiador	Silbón europeo
<i>Anas platyrhynchos</i>	Lavanco	Ánade azulón
<i>Anas acuta</i>	Pato rabilongo	Ánade rabudo
<i>Anas crecca</i>	Charneco	Cerceta común
<i>Anas carolinensis</i> *		Cerceta americana
<i>Aythya ferina</i>	Pato chupón	Porrón europeo
<i>Aythya collaris</i> *	Pato de collar	Porrón acollarado
<i>Aythya nyroca</i> *	Pato castaño	Porrón pardo
<i>Aythya fuligula</i>	Pato cristado	Porrón moñudo
<i>Aythya marila</i> *	Pato bastardo	Porrón bastardo
<i>Melanitta nigra</i> *	Pentumeiro	Negrón común
<i>Bucephala clangula</i> *	Ollodourado	Porrón osculado
<i>Mergus serrator</i> *	Mergo cristado	Serreta mediana
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Mergullón pequeno	Zampullín común
<i>Podiceps cristatus</i>	Mergullón cristado	Somormujo lavanco
<i>Podiceps nigricollis</i> *	Mergullón de pescozo negro	Zampullín cuellinegro
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo mariño grande	Cormorán grande
<i>Botaurus stellaris</i> *	Abetouro	Avetoro común
<i>Ixobrychus minutus</i>	Garza pequena	Avetorillo común
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza da noite	Martinete común
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boieira	Garcilla bueyera
<i>Ardeola ralloides</i> *	Garza caranguexeira	Garcilla cangrejera
<i>Egretta garzetta</i>	Garzota	Garceta común

TÁBOA 1. Listaxe de especies de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos observadas nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos. Con * indícanse as especies de presenza accidental (observouse só unha vez ou en escasas ocasións na área de estudo).

NOME CIENTÍFICO	NOME GALEGO	NOME CASTELÁN
<i>Ardea alba</i>	Garzota grande	Garceta grande
<i>Ardea cinerea</i>	Garza cincenta	Garza real
<i>Ardea purpurea</i>	Garza vermella	Garza imperial
<i>Ciconia ciconia</i>	Cegoña branca	Cigüeña branca
<i>Ciconia nigra</i> *	Cegoña negra	Cigüeña negra
<i>Plegadis falcinellus</i> *	Mazarico mouro	Morito común
<i>Platalea leucorodia</i>	Cullereiro	Espátula común
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia peixeira	Águila pescadora
<i>Milvus migrans</i>	Miñato queimado	Milano negro
<i>Circus aeruginosus</i>	Tartaraña das xunqueiras	Aguilucho lagunero occidental
<i>Rallus aquaticus</i>	Rallón de auga	Rascón europeo
<i>Gallinula chloropus</i>	Galiñola	Gallineta común
<i>Fulica atra</i>	Galiñola negra	Focha común
<i>Zapornia parva</i> *	Poliña bastarda	Polluela bastarda
<i>Haematopus ostralegus</i> *	Gabita	Ostrero euroasiático
<i>Recurvirostra avosetta</i> *	Avoceta	Avoceta común
<i>Himantopus himantopus</i> *	Pernalonga	Cigüeñuela común
<i>Burhinus oediconemus</i> *	Pernileiro	Alcaraván común
<i>Glareola pratincola</i> *	Perdiz do mar	Canastera común
<i>Charadrius dubius</i>	Píllara pequena	Chorlitejo chico
<i>Charadrius hiaticula</i>	Píllara real	Chorlitejo grande
<i>Charadrius alexandrinus</i> *	Píllara das dunas	Chorlitejo patinegro
<i>Pluvialis squatarola</i>	Píldora cincenta	Chorlito gris
<i>Pluvialis apricaria</i>	Píldora dourada	Chorlito dorado europeo
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría	Avefría europea
<i>Arenaria interpres</i> *	Virapedras	Vuelvepedras común
<i>Calidris canutus</i>	Pilro gordo	Correlimos gordo
<i>Calidris pugnax</i>	Liorteiro	Combatiente
<i>Calidris alba</i>	Pilro bulebole	Correlimos tridáctilo
<i>Calidris alpina</i>	Pilro curlibico	Correlimos común
<i>Calidris ferruginea</i>	Pilro ferruxento	Correlimos zarapitín
<i>Calidris minuta</i>	Pilro pequeno	Correlimos menudo
<i>Calidris melanotos</i> *	Pilro peitoral	Correlimos pectoral
<i>Tringa glareola</i>	Bilurico bastardo	Andarríos bastardo
<i>Tringa ochropus</i>	Bilurico alinegro	Andarríos grande
<i>Actitis hypoleucos</i>	Bilurico bailón	Andarríos chico

TÁBOA 1. Listaxe de especies de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos observadas nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos. Con * indícanse as especies de presenza accidental (observouse só unha vez ou en escasas ocasións na área de estudo).

NOME CIENTÍFICO	NOME GALEGO	NOME CASTELÁN
<i>Tringa totanus</i>	Bilurico patirrubio	Archibebe común
<i>Tringa erythropus</i> *	Bilurico escuro	Archibebe escuro
<i>Tringa nebularia</i>	Bilurico pativerde	Archibebe claro
<i>Tringa stagnatilis</i> *	Bilurico fino	Archibebe fino
<i>Limosa limosa</i>	Mazarico rabinegro	Aguja colinegra
<i>Limosa lapponica</i>	Mazarico rabipinto	Aguja colipinta
<i>Numenius phaeopus</i>	Mazarico chiador	Zarapito trinador
<i>Lymnocyptes minimus</i> *	Becacina pequena	Agachadiza chica
<i>Gallinago gallinago</i>	Becacina común	Agachadiza común
<i>Gallinago media</i> *	Becacina real	Agachadiza real
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Gaivota chorona	Gaviota reidora
<i>Larus melanocephalus</i> *	Gaivota cabecinegra	Gaviota cabecinegra
<i>Larus michahellis</i>	Gaivota patiamarela	Gaviota patiamarilla
<i>Larus fuscus</i>	Gaivota escura	Gaviota sombría
<i>Sternula albifrons</i>	Carrán pequeno	Charrancito común
<i>Hydroprogne caspia</i> *	Carrán do Caspio	Pagaza piquirroja
<i>Sterna hirundo</i>	Carrán común	Charrán común
<i>Sterna paradisaea</i> *	Carrán ártico	Charrán ártico
<i>Chlidonias niger</i>	Gaibina negra	Fumarel común
<i>Chlidonias hybrida</i> *	Gaibina de cara branca	Fumarel cariblanco
<i>Chlidonias leucopterus</i> *	Gaibina de á branca	Fumarel aliblanco
<i>Asio flammeus</i>	Curuxa das xunqueiras	Búho campestre
<i>Alcedo atthis</i>	Picapeixe	Martín pescador común
<i>Riparia riparia</i>	Anduriña das barreiras	Avión zapador
<i>Anthus spinoletta</i>	Pica da serra	Bisbita alpino
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandeira real	Lavandera cascadeña
<i>Luscinia svecica</i>	Papozul	Ruiseñor pechiazul
<i>Locustella naevia</i> *	Folosa manchada	Buscarla pintoja
<i>Locustella luscinioides</i> *	Folosa unicolor	Buscarla unicolor
<i>Cettia cetti</i>	Reiseñor de auga	Cetia ruiseñor
<i>Acrocephalus paludicola</i> *	Folosa acuática	Carricerín cejudo
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Folosa dos xuncos	Carricerín común
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Folosa das canaveiras	Carricero común
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Folosa grande	Carricero tordal
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Escribenta das canaveiras	Escribano palustre

TÁBOA 2. Status e abundancia das especies de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos presentes área de estudo.

NOME GALEGO	STATUS	ABUNDANCIA	NOME GALEGO	STATUS	ABUNDANCIA
Ganso bravo	Invernante	Moi escasa	Pilro gordo	En paso	Moi escasa
Charneco do estío	En paso	Moi escasa	Liorteiro	En paso	Escasa
Cullerete	Invernante	Común	Pilro bulebule	En paso	Escasa
Pato frisado	Invernante	Escasa	Pilro curlibico	En paso	Común
Asubiador	Invernante	Escasa	Pilro ferruxento	En paso	Escasa
Lavanco	Residente	Moi abundante	Pilro pequeno	En paso	Escasa
Pato rabilongo	Invernante	Moi escasa	Bilurico bastardo	En paso	Moi escasa
Charneco	Invernante	Moi abundante	Bilurico alinegro	Invernante	Escasa
Pato chupón	Invernante	Moi escasa	Bilurico bailón	En paso	Común
Pato cristado	Invernante	Escasa	Bilurico patirrubio	En paso	Escasa
Mergullón pequeno	Residente	Común	Bilurico pativerde	En paso	Escasa
Mergullón cristado	Residente	Común	Mazarico rabinegro	En paso	Moi escasa
Corvo mariño grande	Invernante	Abundante	Mazarico rabipinto	En paso	Moi escasa
Garza pequena	Estival	Moi escasa	Mazarico chiador	En paso	Moi escasa
Garza da noite	Estival	Moi escasa	Becacina común	Invernante	Escasa
Garza boeira	En paso	Moi escasa	Gaivota chorona	En paso	Escasa
Garzota	En paso	Moi escasa	Gaivota patiamarela	En paso	Escasa
Garzota grande	Invernante	Moi escasa	Gaivota escura	En paso	Escasa
Garza cincenta	Invernante	Común	Carrán pequeno	En paso	Moi escasa
Garza vermella	En paso	Moi escasa	Carrán común	En paso	Escasa
Cegoña branca	Estival	Común	Gaibina negra	En paso	Moi escasa
Cullereiro	En paso	Moi escasa	Curuxa das xunqueiras	Invernante	Moi escasa
Agua peixeira	En paso	Moi escasa	Picapeixe	Residente	Escasa
Miñato queimado	Estival	Común	Anduriña das barreiras	Estival	Abundante
Tartaraña das xunqueiras	En paso	Escasa	Pica da serra	Invernante	Moi escasa
Rallón de auga	Residente	Escasa	Lavadeira real	Invernante	Escasa
Galiñola	Residente	Escasa	Papoazul	En paso	Moi escasa
Galiñola negra	En paso	Moi escasa	Reiseñor de auga	Residente	Común
Píllara pequena	Estival	Moi escasa	Folosa dos xuncos	En paso	Moi escasa
Píllara real	En paso	Escasa	Folosa das canaveiras	En paso	Escasa
Píldora cincenta	En paso	Escasa	Folosa grande	Estival	Moi escasa
Píldora dourada	Invernante	Escasa	Escribenta das canaveiras	Invernante	Moi escasa
Avefría	Invernante	Común			

TÁBOA 3. Categoría de ameaza e catalogación das especies non accidentais de aves acuáticas ou vencelladas a medios acuáticos presentes na área de estudo. As poboacións nidificantes das especies sinaladas con * atópanse na categoría "En perigo de extinción"

NOME GALEGO	DIRECTIVA 2009/147	C.G.E.A.	NOME GALEGO	DIRECTIVA 2009/147	C.G.E.A.
Ganso bravo	--	--	Avefría	--	En perigo de extinción*
Charneco do estío	--	--	Pilro gordo	--	--
Cullerete	--	--	Liorteiro	Anexo I	--
Pato frisado	--	--	Pilro bulebulé	--	--
Asubiador	--	--	Pilro curlibico	--	--
Lavanco	--	--	Pilro ferruxento	--	--
Pato rabilongo	--	--	Pilro pequeno	--	--
Charneco	--	En perigo de extinción*	Bilurico bastardo	Anexo I	--
Pato chupón	--	--	Bilurico alinegro	--	--
Pato cristado	--	--	Bilurico bailón	--	--
Mergullón pequeno	--	--	Bilurico patirrubio	--	--
Mergullón cristado	--	--	Bilurico pativerde	--	--
Corvo mariño grande	--	--	Mazarico rabinegro	--	--
Garza pequena	Anexo I	Vulnerable	Mazarico rabipinto	Anexo I	--
Garza da noite	Anexo I	--	Mazarico chiador	--	--
Garza boeira	--	--	Becacina común	--	--
Garzota	Anexo I	--	Gaivota chorona	--	--
Garzota grande	Anexo I	--	Gaivota patiamarela	--	--
Garza cincenta	--	--	Gaivota escura	--	--
Garza vermella	Anexo I	--	Carrán pequeno	Anexo I	--
Cegoña branca	Anexo I	--	Carrán común	Anexo I	--
Cullereiro	Anexo I	--	Gaibina negra	Anexo I	--
Agua peixeira	Anexo I	--	Curuxa das xunqueiras	Anexo I	--
Miñado queimado	Anexo I	--	Picapeixe	Anexo I	--
Tartaraña das xunqueiras	Anexo I	--	Anduriña das barreiras	--	--
Rallón de auga	--	--	Pica da serra	--	--
Galiñola	--	--	Lavandeira real	--	--
Galiñola negra	--	--	Papozul	Anexo I	Vulnerable
Píllara pequena	--	--	Reiseñor de auga	--	--
Píllara real	--	--	Folosa dos xuncos	--	--
Píldora cincenta	--	--	Folosa das canaveiras	--	--
Píldora dourada	Anexo I	--	Folosa grande	--	--
			Escribenta das canaveiras	--	--



Figura 3. Fotografía dun macho de garza pequena (*Ixobrychus minutus*) nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos.
Autor: Esteban Solleiro.

A continuación comentarase polo miúdo algunhas das especies reprodutoras máis salientables, ben polo seu grao de catalogación como pola súa importancia a nivel galego.

Garza pequena (*Ixobrychus minutus*)

A garza pequena é unha especie de ardeida reprodutora na área de estudo incluída no Anexo I da Directiva 2009/147/CE de 30 de novembro de 2009 relativa á conservación das aves silvestres e catalogada como vulnerable no Catálogo Galego de Especies Ameazadas.

A parte da súa inclusión en diferentes catálogos e directivas, a presenza dun pequeno núcleo reprodutor da especie na área de estudo con entre 2 e 3 parellas é de grande importancia a nivel galego xa que as escasas localidades de cría desta ardeida contan cun número moi reducido de parellas e están en clara regresión.

Polo tanto, a súa presenza na área de estudo cobra unha grande importancia para a ornitoxía galega polo que o seu seguimento e conservación se volven fundamentais.

Garza da noite (*Nycticorax nycticorax*)

A garza da noite é unha especie de ardeida reprodutora na área de estudo incluída no Anexo I da Directiva 2009/147/CE de 30 de novembro de 2009 relativa á conservación das aves silvestres.

Ata 2014 a súa presenza nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos era case accidental mais ese ano o autor deste artigo confirmou a cría dunha parella da especie na área de estudo, feito que se repetiu ano tras ano ata a actualidade consolidándose un núcleo reprodutor de entre 1 e 5 parellas dependendo da tempada de cría.

O salientable desta especie é que, a parte de recuperarse unha ardeida reprodutora da desecada Lagoa de Antela, as areiras de Sandiás e Vilar de Santos son o único punto de reprodución desta especie en Galicia, feito que lle dá aínda máis importancia á área de estudo e á súa comunidade de aves acuáticas.

O autor deste artigo realiza o seguimento da cría desta especie na área de estudo ano tras ano dende que confirmou a súa reprodución.



Figura 4. Fotografía dun adulto de garza da noite (*Nycticorax nycticorax*) nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos. Autor: Esteban Solleiro.



Figura 5. Fotografía dun macho cantor de folosa grande (*Acrocephalus arundinaceus*) nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos. Autor: Esteban Solleiro.

Folosa grande (*Acrocephalus arundinaceus*)

A folosa grande é unha especie de sílvido reprodutor na área de estudo que non conta con ningún grao de catalogación.

O núcleo reprodutor da especie na área de estudo é moi reducido cun mínimo de 2 parellas pero ten unha grande importancia a nivel galego xa que a especie apenas se reproduce nun reducido número de localidades de cría.

CONCLUSIÓNS

- 1ª. As areiras de Sandiás e Vilar de Santos albergan valiosos hábitats naturais onde habitan numerosas especies de seres vivos.
- 2ª. A comunidade de aves acuáticas das areiras de Sandiás e Vilar de Santos posúe unha grande importancia a nivel galego debido ó elevado número de especies que alberga e ó grao de ameaza e á escaseza dalgunhas delas.
- 3ª. O seguimento e a conservación dos hábitats e das especies de aves presentes nas areiras de Sandiás e Vilar de Santos é de suma importancia debido ó grao de ameaza e á escaseza dalgunhas desas especies.
- 4ª. O presente artigo pode ser un bo instrumento para a divulgación e a conservación dos valores orníticos que albergan as areiras de Sandiás e Vilar de Santos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEU, E.; JUSTO, A.; POLO, M. (coord.). 2011. *XIII Anuario das aves de Galicia 2005*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitología.
- BARROS, A.; GALÁN, P. (eds.). 2000. *V Anuario das aves de Galicia 1997*. A Coruña.
- CALLEJA, M.; VIEITES, D.R.; ROMAY, C.D. (coords.). 2017. *XV Anuario das aves de Galicia 2007*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitología.
- CONDE, M.; LIJÓ, G. (coords.). 2006. *X Anuario das aves de Galicia 2002*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitología.
- CONDE TEIRA, M. Á. 1999. Nomes galegos para as aves ibéricas: lista completa e comentada. *Chioglossa* 1:121-138.

DE SOUZA, J.A.; MARTÍNEZ, M.; MONTEAGUDO, A.; PÉREZ, G.; SANDOVAL, A. (eds.). 1998. *IV Anuario das aves de Galicia 1996*. A Coruña: Grupo Naturalista Hábitat.

EPIFANIO, J.C.; VIDAL, C. (coords.). 2008. *XII Anuario das aves de Galicia 2000*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitología.

GONZÁLEZ, S.; CARRIÓN, B. (coords.). 2000. Invernada de aves acuáticas en Galicia durante o quinquenio 1996-2000. Censos da S.G.H.N. e análise dos resultados. Sociedade Galega de Historia Natural.

GONZÁLEZ, S. (coord.). 2010. *Invernada de aves acuáticas en Galicia durante o quinquenio 2001-2005*. Censos da S.G.H.N. e análise dos resultados. Sociedade Galega de Historia Natural.

GONZÁLEZ, S., VILLARINO, A.; BÁRCENA, F. 2017. *Aves da Limia dende a lagoa de Antela ós nosos días. II – Paseriformes*. Ourense: Centro de Estudos da Limia. ISBN:978-84-617-9348-8.

HARRIS, A.; TUCKER, L.; VINICOMBE, K. 1993. *The Macmillan field guide to Bird Identification*. Londres: The Macmillan Press LTD..

JONSSON, L. 1993. *Birds of Europe with North Africa and the Middle East*. Londres: A&C Black (Publishers) LTD.

MADROÑO, A.; GONZÁLEZ, C.; ATIENZA J.C. (eds.). 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife.

MARTÍNEZ, A., CASTILLO, F., PÉREZ, A., VALCÁRCEL M.; BLANCO R. 1999. *Atlas Climático de Galicia*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.

MARTÍNEZ, J.M. (coord.). 2009. *Anuario Histórico das Aves de Galicia*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitología.

MARTÍNEZ, X.L. 1997. *Antela a memoria asolagada*. Vigo: Edicións Xerais de Galicia, S.A.

MCCUNE, B.; GRACE, J. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. Oregón: MjM Software Design.

MULLARNEY, K.; SVENSSON, L.; ZETTERSTRÖM, D.; GRANT, P. 2001. *Guía de aves*. Barcelona: Ediciones Omega S.A.

MUNILLA, I.; GUITIÁN, J. (eds.). 1994. *I Anuario das aves de Galicia 1992-1993*. Santiago de Compostela.

PENAS, X.M.; PEDREIRA, C.; SILVAR, C. 2004. *Guía das Aves de Galicia*. A Coruña: Baía Edicións.

- ROMAY, C.D. (coord.). 2004. *IX Anuario das aves de Galicia 2001*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitoloxía.
- ROMAY, C.D.; VARELA, X.; SALAZAR, J.A.; POMBO, A.A. (coords.). 2012. *XIV Anuario das aves de Galicia 2000*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitoloxía.
- ROUCO, M.; COPETE, J.L.; DE JUANA, E.; GIL-VELASCO, M.; LORENZO, J.A.; MARTÍN, M.; MILÁ, B.; MOLINA, B.; SANTOS, D.M. 2019. *Lista de las aves de España*. Edición 2019. Madrid: SEO/BirdLife.
- SALAVERRI, L.J.; MUNILLA, I. (eds.). 1995. *II Anuario das aves de Galicia 1994*. Santiago de Compostela.
- SALAVERRI, L.J.; TABOADA, J. (coords.). 2007. *XI Anuario das aves de Galicia 2003*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitoloxía.
- SALVADORES, R.; VIDAL, C. 1996. *III Anuario das aves de Galicia 1995*. Vigo: Grupo Erva.
- SALVADORES, R.; VIDAL, C. (coords.). 2002. *VII Anuario das aves de Galicia 1999*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitoloxía.
- UNIÓN EUROPEA. DIRECTIVA 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. Diario Oficial de la Unión Europea L 20/7, 26 de enero de 2010.
- VIDAL, C.; SALAVERRI, L.J. (coords.). 2003. *VIII Anuario das aves de Galicia 2000*. Santiago de Compostela: Sociedade Galega de Ornitoloxía.
- VIDAL, C.; SALVADORES, R. (coords.). 2000. *VI Anuario das aves de Galicia 1998*. Vigo: Grupo Erva y Sociedade Galega de Ornitoloxía.
- VILLARINO, A.; GONZÁLEZ, S.; BÁRCENA, F. 2002. *Vertebrados da Limia dende a lagoa de Antela ós nosos días. I - Aves: Gaviformes a Piciformes*. Sandiás (Ourense): Limaia Producións, S.L.
- VILLARINO, A.; GONZÁLEZ, S.; BÁRCENA, F. 2017 *Aves da Limia dende a lagoa de Antela ós nosos días. I – Non paseriformes*. Ourense: Centro de estudos da Limia.
- XUNTA DE GALICIA. 2009. Decreto 411/2009, del 12 de noviembre, por el que se declara la Z.E.P.A. "A Limia".
- XUNTA DE GALICIA. CONSELLERÍA DE MEDIO RURAL. 2011. Decreto 167/2011, do 4 de agosto, por el que se regula el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas y se actualiza dicho catálogo.

Monumental Eucalypts in Galicia (NW Spain)

Autores: J. Gaspar Bernárdez Villegas¹, Antonio Rigueiro Rodríguez², Ignacio Silva de la Iglesia³, X. Ignacio Fernández Alonso⁴

¹ PhD Agronomic and Forestry Research. Landscape Architect, Forestry Engineer and Freelance Consultant. gaspar.bernardez@gmail.com

² Professor Emeritus at Santiago de Compostela University. Department of Crop Production and Engineering planning. antonio.rigueiro@usc.es

³ M.Hort (RHS) Dip.Hort (Kew)(Hons.). Head Gardener at Emmetts Garden (National Trust). Ignacio.silvadelaiglesia@nationaltrust.org.uk

⁴ PhD Agronomy Engineer and Consultant. sunivigo@hotmail.com

ABSTRACT

Eucalyptus, in a broad sense, are included in the genera *Eucalyptus*, *Angophora* and *Corymbia*, comprising around a thousand species, subspecies and hybrids, which grow almost entirely in Australia and Tasmania. They were introduced in Galicia (north-west Spain) around the year 1850. In the 1860s they were already found in parks and the gardens of manor houses. It was from the 1920s that Eucalyptus expanded over a large part of Galicia.

Galicia, located between the Eurosiberian and Mediterranean floristic regions, has unique climatic conditions allowing the establishment of plant species from almost all climatic regions of the world. Although there is no native Eucalyptus species in Galicia, thousands of specimens are cultivated and as explained later, many species can be found within this region, including among them outstanding specimens. The trees described in this work represent a very interesting sample of monumental specimens in Galicia.

After describing the specimens collected in the Galician Heritage Tree Catalogue, all of them *Eucalyptus globulus* except for one specimen of *E. viminalis*, other specimens present in the Galician territory are analyzed which, in our opinion, deserve to be part of that same catalogue. Of all the existing species, the predominant ones in Galicia are those originating from the south-east of Australia and Tasmania. The climate in these areas is very similar to that of Galicia, therefore it is normal that Eucalypti grow so easily in Galicia.

Keywords: Galicia; Monumental tree, *Eucalyptus*

RESUMEN

Los eucaliptos, en sentido amplio, están incluidos en los géneros *Eucalyptus*, *Angophora* y *Corymbia*, y comprenden casi mil especies, subespecies e híbridos, que crecen casi en su totalidad en Australia y Tasmania. Fueron introducidos en Galicia (noroeste de España), alrededor de 1850. En la década de 1860 ya se encontraban en parques y jardines y fue a partir de los años 20 del siglo XX cuando se expandieron por una gran parte de Galicia.

Las condiciones climáticas únicas de Galicia, entre el mundo florístico eurosiberiano y el mediterráneo, permiten el establecimiento de especies vegetales de casi todas las regiones climáticas del mundo.

Aunque no hay ninguna especie nativa en Galicia, se cultivan millares de ejemplares y, como se explica en el artículo, podemos encontrar muchas especies con ejemplares destacados de este grupo. Los árboles descritos en este trabajo representan una muestra muy interesante de ejemplares monumentales en Galicia.

Después de describir los ejemplares recojidos en el “Catálogo Galego de Árbores Senlleiras”, todos de la especie *Eucalyptus globulus*, excepto un ejemplar de *E. viminalis*, se analizan otros ejemplares presentes en la geografía gallega que merecen, a nuestro entender, formar parte de dicho catálogo. De todas las especies existentes, las predominantes en Galicia, son las originarias del sudeste de Australia y Tasmania. El clima en estas zonas es muy similar al de Galicia, por lo que es normal que se desarrollen con tanta facilidad en Galicia.

Palabras clave: Galicia; Árboles Monumentales, *Eucalyptus*

INTRODUCTION

Galicia is an autonomous community and historic nationality under Spanish law. This region is situated in the northwest of the Iberian Peninsula, north of Portugal. Its 29.574 km² surface area is divided into four provinces: A Coruña, Lugo, Orense and Pontevedra.

Eucalyptus are non-native from Galicia, however, Galicia has about 1500km of coastline with a humid and temperate climate, providing suitable conditions for their growth. Therefore, in northern and western Galicia eucalyptus is cultivated as a forestry tree or grown in private and public gardens as an ornamental tree. The provinces of Pontevedra and A Coruña (zone 9-11 in USDA Plant Hardiness zone Map) hold the greatest diversity of eucalyptus species as well as the highest number of monumental eucalyptus specimens than the provinces of Lugo and Orense, which have unsuitable climatic conditions for most of the eucalyptus species growing in Galicia. However, some cold weather tolerant eucalyptus species are spreading inland in the province of Lugo.

Eucalyptus, in a wide sense, include species of the genus *Angophora*, *Corymbia* and *Eucalyptus* (LADIGES & UDOVICIC 2000, STEANE *et al.*, 2002) and are native from Australia and nearby islands (ELDRIDGE *et al.*, 1993). They are the main components of Australian forests, playing an important role on their biodiversity (WILLIAMS & WOINAR-

SKI, 1997), and also in commercial forestry (ELDRIDGE *et al.*, 1993; TURNBULL, 1999).

The first eucalyptus tree planted in Europe was a messmate (*Eucalyptus obliqua*). It was planted in one of the greenhouses of the Royal Botanic Gardens, Kew (London) in 1774, following Captain James Cook's first expedition to Australia. Later, eucalyptus were distributed through Italy and France (SILVA-PANDO & PINO-PÉREZ, 2018). The first eucalyptus specimen grown in the Iberian Peninsula was planted in Vila Nova de Gaia (Portugal), in 1829, by Mendes Almeida (GOES, 1977). In Galicia it is an ingrained belief that the eucalyptus was introduced by Frei Rosendo Salvado in 1863, and then it expanded to the Cantabric coast (MARRENO RODRÍGUEZ, 2016). This belief was recently refuted. Frei Rosendo Salvado visited Australia for the first time in 1846, once established in the country Frei Rosendo helped to fund a mission named “New Norcia” in western Australia (PRADA BLANCO, 2014). Frei Rosendo's first documented references of eucalyptus date from 1868, in correspondence which Frei Rosendo and his brother exchanged with Manuel García Maceira to whom Frei Sarmiento sends eucalyptus seeds from Australia, probably of *Eucalyptus occidentalis* Endl. (SILVA-PANDO & PINO-PÉREZ, 2016). However, José Pardo Bazán y Mosquera, Papal Count of Pardo Bazan, somehow obtained eucalyptus seeds (*E. globulus* Labill.), which were planted in his property of Meiras (Sada). In correspondence maintained



Fig. 1: Location of Galicia, in NW of Iberian Península.

with his friend, the Count of Pallares, in 1897, Pardo Bazan mentions the good growth of the specimens he had sowed years earlier. Therefore, this correspondence seems to prove that Frei Rosendo Salvado was not the first in introducing eucalyptus to Galicia (FERNÁNDEZ-DARRIBA & SILVA-PANDO, 2016; SILVA-PANDO & PINO-PÉREZ, 2016).

In this work, and after defining what we understand for monumental eucalyptus, the role of monumental eucalyptus in Galicia is studied throughout the history of their cataloguing. Detailed information is provided on the 9 eucalypti currently included in the Galician Heritage Tree Catalogue, and other eucalypti which we believe should be part of the catalogue in the near future.

DEFINITION OF MONUMENTAL TREE

Many European countries have long been concerned with cataloguing and studying their monumental trees. However, there is not yet a common definition for these trees (CANNIZZARO, 2014). REGIONE MARCHE (1989) considers that monumental trees “... are part of the agricultural landscape, oak trees isolated or scattered groups in the country, tree-lined avenues or monumental oak, rows of poplars, elms, cypress and other species, hedges, forms of ancient cultivations in danger of

extinction (such as tree-lined roads); isolated trees at crossroads, secular tall trees, of any species, the parks and gardens attached to houses, churches, castles and abbeys, even when of exotic species”. According to ASAN (2017), monumental trees have extraordinary physical dimensions related to their trunk circumference, diameter or height, great longevity or have interesting shapes caused by pathological formations on their trunk. CANNIZZARO (2014) also includes those trees which are part of local history and folklore, describing them as historical and cultural assets, natural monuments which form part of an inestimable heritage. CANNIZZARO (2014) also considers that the presence of a veteran or monumental tree, is the evidence of a long relationship between humans and landscapes of great environmental and scenic value. Therefore, playing an important role due to historical aspects, local traditions, and the maintenance of ecological balance.

Anglo-Saxon literature, without establishing a definition of outstanding tree, makes quite a few differentiations as to the classification of monumental trees. Helen Read (READ, 2000), defines a veteran tree as “ a tree which is of interest biologically, culturally or aesthetically because of its age, size or condition.” The Ancient Tree Guide

(ATF, 2008) considers an ancient tree “one which has passed beyond maturity and is old, or aged, in comparison with other trees of the same species.” On the other hand, according to the practical handbook in use in the Ancient Tree Hunt (OWEN & ALDERMAN, 2008, cited in LONSDALE, 2013), an ancient tree is one which has all or most of the following characteristics: having a biological, aesthetic or cultural interest due to its old age, a growth stage that is described as ancient or veteran or have a chronological age which is old relative to other individuals of the same species. The Xunta de Galicia’s Decree 67/2007 of 22 of March, creates the Galician Heritage Tree Catalogue. The article 2 of the decree includes the following definition: Will be considered Heritage trees and vegetal formations, those of any species, both native and non-native, located on public or privately owned land, which deserve specific protection measures due to the exceptional characteristics of their size, dendrometry, age, rarity, historical or cultural significance, aesthetic, educational, environmental or scientific interest, or any other circumstance which makes them deserving special protection

OBJECTIVES

The purpose of this article is to show the little-known diversity of monumental eucalypti present in Galicia, plant heritage which is in most cases without protection. This work includes not only the trees of the genus *Eucalyptus*, but those of the genera *Angophora* and *Corymbia*, all of which are commonly called “eucalyptus”, and which are included in the genus *Eucalyptus* in some classifications (BROOKER, 2000).

RESEARCH METHODOLOGY

Study area

The study area was the whole Galicia (NW of the Iberian Peninsula), with an area of 29,574 km².

Methodology

During the period 2006-2009, field and office work was carried out for the elaboration of the ‘Galician Heritage Tree Catalogue’ and during the period 2017-2019, we worked on the “Revision of the



Fig. 2: Photograph of the specimen identified as *Eucalyptus amygdalina* Labill. in Areses Vidal’s publication (1953).

‘Galician Heritage Tree Catalogue’, in the context of different contracts for the Ministry of the Environment and Spatial Planning and the University of Santiago de Compostela. All the trees and tree formations included in the ‘Galician Heritage Tree Catalogue’ (Decree 67/2007) were assessed in the field, as well as other specimens and tree formations, with the aim of drawing up a list of possible candidates to join the catalogue in the future. In the year 2020, J. Gaspar Bernárdez Villegas defended his doctoral thesis under the direction of Antonio Rigueiro Rodríguez and María Rosa



Fig. 3: Current photograph of the white peppermint (*Eucalyptus pulchella* Desf) at Viveiro Central de Areas (Tui).

Mosquera Losada, with the title 'Galician Heritage Trees. Diagnosis of the Current Situation and Proposed Lines of Action'. The thesis is the result of the review and study of more than 1,100 specimens and tree formations distributed throughout Galicia, being it the main source of information for this document.

During the aforementioned periods, we proceeded to draw up inventories throughout the Autonomous Community of Galicia. The work was carried out in three stages:

Gathering of information. In this stage, interviews to forestry and environmental agents, environmental associations, municipalities and, in general, people interested in the conservation of this interesting plant heritage were carried out. In addition, a review was carried out of all the existing bibliography so far on heritage trees, natural spaces, botanical catalogues, and any other document

that would provide information on the location of outstanding trees in Galicia.

Design of an inventory sheet and inventory database.

Analysis of fieldwork data and selection of the most outstanding specimens.

Measured parameters

All specimens and tree formations were georeferenced using GPS (Datum ETRS89), also noting the main descriptors of the site in the database. In addition, the following dendrometric measurements were taken: trunk circumference (measured at 1.30 meters above the ground) and basal trunk circumference, using tape measure; total tree height and height up to the first canopy branches, using a Nikon 550 Forestry Pro hypsometer and the sine measurement method, performing two or more measurements to obtain an average; canopy spread was measured on those specimens in which it was possible, and was considered a relevant measure (tape measure, two perpendicular measurements). Information was collected on the health status of each specimen, noting the recommended cultural and health treatments.

BACKGROUND

The first work dedicated exclusively to trees in Galicia was published by D. Rafael Areses a forestry engineer, who in 1953 published "*Nuestros Parques y Jardines. Contribución al Conocimiento de las Plantas Exóticas Cultivadas en España. Galicia*" (ARESES, 1953a) ("Our Parks and Gardens. Contribution to the Knowledge of Exotic Plants Cultivated in Spain. Galicia"). This was the first volume of a collection that intended to gather all the ornamental arboreal flora of Galicia, although only the volume relating to the province of Pontevedra was published. Without being a specific document on heritage trees, the work cites some of the trees included nowadays in the Galician Heritage Trees Catalogue. Also in 1953, D. Rafael Areses publishes an article in *Revista Montes*, a forestry magazine, entitled "La provincia de Pontevedra y la restauración forestal de sus montes" (ARESES, 1953b) (The



Fig. 4 Eucalipto of Ribadetea (Pontearreas, Pontevedra) in a photograph from the year 1974.

Province of Pontevedra and its Forestry Restoration) in which a review of the reforestation works in Galicia, promoted from the Viveiro Central de Areas (Tui) was made. In this article he also publishes a photograph posing next to a large eucalyptus erroneously identified as *Eucalyptus amygdalina* Labill., since in our opinion it is *Eucalyptus pulchella* Desf.

ICONA's territorial delegation in Galicia sent the data of three specimens in the province of Lugo, seven in the province of Pontevedra and sixteen in the province of a Coruña. 35% of the 20 species mentioned are native and the rest non-native. Among the trees included in the inventory, there were two eucalypti, one of these trees, the Eucalyptus of Ribadetea (Pontearreas, Pontevedra) (Fig 4.), which had, back then, a trunk circumference of 6.20 metres. According to the information included in the report the Eucalyptus of Ribadetea "dates from the first forestry plantations carried

out under the supervision of the forestry engineer D. Rafael Areses". Unfortunately, this specimen has already disappeared a few years ago. Another eucalyptus included in the Inventory of Spanish Outstanding Trees is the one known locally as the 'Avo' ('Grandfather') in the Eucalyptal de Chavin (Viveiro, Lugo) (Fig 5); this tree had in 1974 a trunk circumference of 7.15 metres and a total height of 66 metres. This specimen is actually included in the Galician Heritage Tree Catalogue (GALICIA, 2007) and forms part of the "Souto da Retorta", a natural reserve declared Natural Monument (GALICIA, 2000).

A decade later, in 1984, the General Directorate of Forestry and the Natural Environment (Xunta de Galicia's Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) hired a consultant to carry out the Inventory of Outstanding Trees of Galicia, an unpublished document which comes to light in 1985 and which includes 260 entries, 102 in the province of A Co-



Fig. 5 “Avó” of Eucalyptal de Chavín (Viveiro, Lugo) in a photograph from the year 1974.

runa, 49 in the province of Lugo, 39 in the province of Ourense and 70 in the province of Pontevedra. Of the 69 specimens mentioned, 20% are native and the rest non-native. The most represented species are as follows: *Quercus robur* (41 specimens), *Castanea sativa* (21), *Pinus pinea* (14), *Pinus pinaster* (13), *Taxus baccata* (13), *Quercus suber* (10), *Eucalyptus globulus* (9), *Quercus pyrenaica* (8), *Juglans regia* (6) and *Magnolia grandiflora* (6). Some of the specimens included in this Inventory of Outstanding Trees of Galicia are included in the actual Galician Heritage Tree Catalogue and many have already disappeared.

The genus Eucalyptus is present throughout the Galician territory, being the provinces of A Coruña and Pontevedra where the greatest number of them can be found. The province of Lugo is the one with the greatest number of trees registered in the Galician Heritage Tree Catalogue

Two eucalypti registered in the Inventory of Outstanding Trees of Galicia were also present in the Inventory of Outstanding Trees of Spain, however, with some discrepancy regarding their dendrometry. In the case of the eucalyptus called the “Avo” in the Eucalyptal de Chavín, the differences in the dendrometric measures are quite noticeable and can be attributed to errors during the taking of measures. In the case of the “Eucalyptus of Ribadetea” it is possible that another eucalyptus was measured by mistake as the circumference registered is reduced in 1.20 metres and its height is shorter by 8 metres.

Years later, in 1999, the Publications Service of Pontevedra’s Provincial Council publishes the book “A Finca do Castelo de Soutomaior. Botanical Guide”, which includes 149 species of trees and shrubs, as well as describing in detail the

NAME	LOCATION	COUNCIL	PROVINCE	HEIGHT (m)	TRUNK CIRCUMFERENCE (m)
Eucalipto do pazo de Mariñán	Pazo de Mariñán	Bergondo	A Coruña	48,00	7,07
Eucalipto da "Finca las Cadenas" (*)	San Pedro de Nos	Oleiros	A Coruña	40,00	4,43
Eucaliptos de Ortoño	Church of San Xoán de Ortoño	Ames	A Coruña	47,00; 46,00; 39,00; 31,00 and 35,00	4,58; 9,29; 3,99; 4,52 and 3,58
Eucalipto do Paseo da Ferradura	Paseo da Ferradura	Santiago de Compostela	A Coruña	39,00	6,09
Eucalipto da Casa de Botana	Horta de Botana	Arzúa	A Coruña	52,00	7,98
Eucalipto de Reimunde	Xardín da Casa de Reimunde	Foz	Lugo	37,00	9,83
Avó do Eucaliptal de Chavín	Eucaliptal de Chavín	Viveiro	Lugo	64,00	7,47
Eucalipto do Pazo de Rubiáns	Pazo de Rubiáns	Vilagarcía de Arousa	Pontevedra	41,00	11,84
Eucalipto do Parque de Caldas de Reis	Parque-Xardín e Carballeira de Caldas de Reis	Caldas de Reis	Pontevedra	40,00	6,47
Eucalipto de Ribadetea	Estrada forestal xunto ao lugar de Cillarga	Ponteareas	Pontevedra	42,00	4,99

Fig. 6 : Eucalyptus included in the Inventory of Outstanding Trees of Galicia (XUNTA DE GALICIA, 1985). All of them, except the Eucalyptus of "Finca las Cadenas" which is an *E. viminalis* (signaled in the table with *), belong to the species *Eucalyptus globulus*.

SPECIE	NAME	LOCATION	COUNCIL	PROVINCE	HEIGHT (m)	TRUNK CIRCUMFERENCE (m)
<i>Eucalyptus delegatensis</i> F.Muell. ex R.T.Baker subsp. <i>tasmaniensis</i> Boland	Eucaliptos Xigantes de Guitiriz	Privately own forest	Guitiriz	Lugo	54,10 e 50,30	3,40 and 3,12
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto da Casa de Botana	Casa de Botana	Arzúa	A Coruña	52,20	7,00
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucaliptos da Capela do Anxo	Capela do Anxo	Tui	Pontevedra	37,00 e 34,30	6,17 and 5,70
<i>Eucalyptus obliqua</i> L'Hér.	Eucaliptos da Finca Forqueiros	Beluso	Bueu	Pontevedra	51,20	3,21
<i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	Eucalipto robusto do río Loira	Seixo	Marín	Pontevedra	47,4	3,22

Fig. 8: Eucalyptus included in the article "*El Catálogo Gallego de Árboles Monumentales: los suplentes*" (BERNÁRDEZ VILLEGAS *et al.*, 2018).



Fig. 7 *Eucalyptus cinerea* at Soutomaior's Castle in an image of 2005.

varieties of rose bushes, fruit trees and camellia cultivars present in Soutomaior's gardens. Among the species mentioned is the Argyle apple (*Eucalyptus cinerea* F. Muell. ex Benth), which at the time was 110 years old and 15 meters tall (RIGUEIRO RODRÍGUEZ & FERNÁNDEZ ALONSO, 1999). At present, the specimen is in a very poor state of conservation, as its stem is broken at a height of four meters and numerous shoots emerge from the base keeping the specimen alive (SALINERO CORRAL *et al.*, 2018).

In the year 2000, the Xunta de Galicia declared the Souto da Retorta, or Eucalyptal de Chavín, a Natural Monument (Decree 77/2000, GALICIA, 2000). This eucalyptus forest, of approximately three hectares, was planted between 1880 and 1912 (RODRÍGUEZ DACAL & IZCO SEVILLANO, 2003) in an ideal enclave for the rapid develop-

SPECIE	HEIGHT (m)	TRUNK CIRCUMFERENCE (m)
<i>Angophora floribunda</i> (Smith) Sweet	36,40	3,14
<i>Eucalyptus amygdalina</i> Labill.	28,90	No data
<i>Eucalyptus fastigata</i> Deane & Maiden	49,50	No data
<i>Eucalyptus longifolia</i> Link x <i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm.	19,40	No data
<i>Eucalyptus sieberi</i> L. Johnson	48,30	3,00
<i>Eucalyptus cypellocarpa</i> L. Johnson	47,60	
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	52,50	2,60
<i>Eucalyptus microcorys</i> F. Muell.	36,40	No data
<i>Eucalyptus obliqua</i> L' Hér.	51,30	3,80
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.	56,40	2,10
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	55,00	3,10
<i>Eucalyptus diversicolor</i> F. Muell.	43,50	No data

Fig. 9: specimens included in the article "Viejos y nuevos árboles singulares en el Jardín Botánico de Lourizán" (SILVA-PANDO *et al.* 2018) with their main dendometric data.

ment of the trees, as it is located near the coast between the Landro River and a channel derived from this river course. There are several specimens exceeding 60 meters in height, and among all of them, "O Avó" stands out with its base, formed by thick buttresses, and a circumference of 11 m, reducing to 7.90 m at chest height. This reduction in trunk circumference at such a low height helps us understand the shape of the base of the trunk, which looks like an elephant's leg, quickly thickening near the ground. The dense planting of this forest encourages natural pruning, and thus the first branch of the "O Avo" grows at 17.70 m high, and the tree reaches a height of 56.50 m. At present "O Avó" is in a deficient sanitary condition, which is causing dieback in its crown, therefore it is losing more and more height, being nowadays surpassed in height by several eucalyptus in the same enclave.

SPECIE	LOCATION	COUNCIL	PROVINCE	HEIGHT (m)	TRUNK CIRCUMFERENCE (m)
<i>Eucalyptus botryoides</i> Sm.	Parque do Miradoiro de Monteporreiro	Pontevedra	Pontevedra	43,80	4,60
<i>Eucalyptus delegatensis</i> F.Muell. ex R.T.Baker subsp. <i>tasmaniensis</i> Boland	Privately own forest	Guitiriz	Lugo	54,10 e 50,30	3,40 e 3,12
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Casa de Botana	Arzúa	A Coruña	52,20	7,00
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Parque do Miradoiro de Monteporreiro	Pontevedra	Pontevedra	49,90	3,60
<i>Eucalyptus grandis</i> W.Hill ex Maiden	Parque do Miradoiro de Monteporreiro	Pontevedra	Pontevedra	45,50	3,50
<i>Eucalyptus ovata</i> Labill.	Parque do Carballiño	Carballiño	Ourense	41,00	4,30
<i>Eucalyptus pulchella</i> Desf	Viveiro Central de Areas	Tui	Pontevedra	30,50	4,70
<i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	Seixo	Marín	Pontevedra	47,40	3,22
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	Parque do Miradoiro de Monteporreiro	Pontevedra	Pontevedra	32,70	4,20

Fig. 10: Eucalyptus specimens and tree groups included in the Phd thesis “As Árbores Senlleiras de Galicia. Diagnóstico da Situación Actual e Proposta de Liñas de Actuación” (Bernárdez Villegas, 2020) showing the dendometric data of the outstanding specimens.

Law 9/2001, on Nature Conservation, in its article 52, provides for the preparation of the Galician Catalogue of Singular Trees, which will include these specimens or group of trees whose conservation is necessary due to their natural, cultural, scientific, educational or aesthetic characteristics, or their importance within the landscape (BERNÁRDEZ VILLEGAS & RIGUEIRO RODRÍGUEZ, 2012a).

The current Catalogue is created through Decree 67/2007, published on March 22 in the Official Gazette of Galicia (Diario Oficial de Galicia). An annex to the Decree makes public the Galician Heritage Tree Catalogue, which includes 106 trees and 21 group of trees. The catalogue has been subject to successive modifications, currently including 144 trees and 38 group of trees.

In 2018, a monograph dedicated to heritage trees by the Spanish Society of Forestry Sciences was

published. Four of the monograph’s articles, including the following two, were related to Galicia: “Heritage trees of Galicia” (RIGUEIRO RODRÍGUEZ & BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2018) which reviews the Galician Heritage Tree catalog, including the trees and tree groups included on it, “El Catálogo Gallego de Árboles Monumentales: los suplentes” (BERNÁRDEZ VILLEGAS *et al.*, 2018) dedicated to trees and group of trees that according to the authors gather the necessary characteristics to be included in the catalogue. Among the specimens proposed, stand out some eucalyptus which are not included in previous publications (Fig. 8).

In the same year, in the same monograph, the article “Viejos y nuevos árboles singulares en el Jardín Botánico de Lourizán” (SILVA-PANDO *et al.* 2018) is also published. The authors of this article assessed some of trees and tree groups in the Forestry Research Center of Lourizán which were considered to



Fig. 12 *Eucalyptus globulus* of Pazo de Mariñán.

gather the characteristics in order to be included in the actual Catalogue of Monumental Trees of Galicia.

In June 2018, the book published by the municipality of Marín “The trees of the municipality of Marín” (BERNÁRDEZ VILLEGAS & GARCÉS OJEA, 2018) includes a chapter dedicated to the monumental trees of the municipality. Among them, the authors highlight the presence of a specimen of Swamp Mahogany (*Eucalyptus robusta* Sm.) with a height of 47.20 meters and a trunk circumference of 3.80 meters at chest height. Years later, the same tree is mentioned in the book “As Arbores Senleiras da Provincia de Pontevedra” (BERNÁRDEZ VILLEGAS *et al.*, 2022), which includes the most outstanding trees of the Pontevedra Province.

In 2020, J. Gaspar Bernárdez Villegas presented his PhD thesis “Galician Heritage Trees. Diagno-

sis of the Current Situation and Proposed Lines of Action”. The thesis is the result of the review and study of 1,108 specimens and tree groups growing in the whole Galician region. Among these are collected 4 eucalyptus and 2 groups of eucalyptus that are considered of interest (Fig. 10).

Although in Galicia there have been many initiatives for the creation of an inventory of outstanding trees since the middle of the 20th century, it was not until the beginning of the 21st century that the Xunta de Galicia created the Galician Heritage Tree Catalogue (Diario Oficial de Galicia and later extensions, GALICIA, 2007), which currently includes 9 specimens and eucalyptus groups. All of them belong to the species *Eucalyptus globulus* Labill., except for the Eucalyptus do Maná at Casa de Ordax (Castro de Rei, Lugo), which is an *E. viminalis* Labill.

The codes indicated are those of the Galician Heritage Tree Catalogue (Decree 67/2007).

Eucalyptus at Pazo de Mariñán

In the Pazo of Mariñán we can see one of the most outstanding eucalyptus groups in Galicia, due to its dimensions and also its history. Their trunks are strongly thickened at the base, like elephant legs, which provides the trees with greater stability. Most of these trees reach heights of more than 40 meters and do not begin to branch until very high, forming globose and large canopies.

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	42A
PROVINCE	A Coruña
COUNCIL	Bergondo
LOCATION	Pazo de Mariñán
TOTAL HEIGHT	58,00 and 60,50 m
HEIGHT TO FIRST BRANCHES	11,90 and 17,80 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	3,50 and 4,00 m
CROWN SPREAD	33,25 and 23,20 m
ESTIMATED AGE	125-150 years

Fig. 11: Location and dendometric data of the Eucalyptos do Pazo de Mariñán.

Eucalyptus at Casa de Reimunde

Tree of exceptional dimensions and showing one of the most impressive trunks among those trees that make up the catalogue. The base is greatly thickened and lined with vertical buttresses and radical extensions that give it a neiloid shape. The basal circumference is close to 17 meters and sharply reduces to 12 meters at chest height. At 12 meters high, it begins to branch out forming an irregular but large canopy, since the absence of competition has allowed its development without limitations. It has large broken branches in the canopy, as a consequence of the storm Klaus,

which in January 2009 hit Galicia, reducing the volume of this wonderful eucalyptus' canopy.

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	43A
PROVINCE	Lugo
COUNCIL	Foz
LOCATION	Casa de Reimunde
TOTAL HEIGHT	40,40 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	11,70 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	12,10 m
CROWN SPREAD	33,25 m
ESTIMATE AGE	140-150 years

Fig. 13: Location and main dendometric data of Eucalipto da Casa de Reimunde.



Fig. 14 *Eucalyptus globulus* of Casa de Reimunde.

The “Avo” eucalyptus at Eucaliptal de Chavín

In the Souto da Retorta, in Chavín, we find “o avo” (“Grandfather”), the most famous eucalyptus in Galicia and probably also in Spain. This tree was considered for a long time the tallest eucalyptus in Europe, a merit that corresponds to the “karrí” (*Eucalyptus diversicolor*) of the Mata do Vale de Canas (Coimbra, Portugal). Nowadays, in the Souto da Retorta, there are other eucalyptus that surpass the “grandfather” in height since this famous specimen is sick and has been decreasing in height in recent years. The “Avo” has the base of the trunk strongly thickened by buttresses which provide the eucalyptus greater stability. The first branch grows at a height of over 27 meters and from that height a loose canopy of reduced dimensions is formed.



Fig. 16 Avó (*Eucalyptus globulus*) of Eucaliptal de Chavín.

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	44A
PROVINCE	Lugo
COUNCIL	Viveiro
LOCATION	Souto da Retorta
TOTAL HEIGHT	56,50 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	17,70 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	7,95 m
CROWN SPREAD	25,35 m
ESTIMATE AGE	106-138 years

Fig. 15: Location and main dendrometric data of Avó do Eucaliptal de Chavín.

Eucalyptus at Paseo da Ferradura

These are three specimens located in “The Paseo da Ferradura” which have thickened trunks at their base which provides the trees with greater stability. They do not reach the height of other catalogued eucalyptus, probably due to the lack of spatial competition from nearby trees. Although they begin to branch at different heights, their crowns share common characteristics, like their

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	45A
PROVINCE	A Coruña
COUNCIL	Santiago de Compostela
LOCATION	Paseo da Ferradura
TOTAL HEIGHT	39,90; 37,40 and 39,50 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	6,10; 8,40 and 4,60 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	7,10; 8,20 and 8,05 m
CROWN SPREAD	23,80; 26,85 and 26,70 m
ESTIMATE AGE	125-150 years

Fig. 17: Location and main dendrometric data of the eucalyptus at Paseo da Ferradura.



Fig. 18 *Eucalyptus globulus* at Paseo da Ferradura.

large volume and globular shape, which are characteristics of the species when developed without spatial competition. The ground compaction under some of the specimens is causing a reduction of the crown's volume.

Eucalyptus at Pazo de Castrelos

This is a group of 15 specimens, dating back from the original plantation, located on both sides of the path, in the lower part of the landscaped grounds. They are planted forming a double alignment or avenue, which is quite uncommon in Galicia when made with trees of this species. Their trunks, reaching almost 50 metres in height, have thickened bases, with a neiloid shape, which help to increase the tree's stability. The first branches grow quite high in the trunks and their large crowns mix, sharing the existing space. The existing ground compaction is affecting some of the

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	46A
PROVINCE	Pontevedra
COUNCIL	Vigo
LOCATION	Pazo de Castrelos
TOTAL HEIGHT	44, 50; 50,20 and 52'5 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	7,90; 8,10 and 5,40 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	6,10; 5,40 and 5,60 m
CROWN SPREAD	14,45; 17,90 and 14,15 m
ESTIMATE AGE	120-130 years

Fig. 19: Location and main dendrometric data of the eucalypti at Pazo de Castrelos.



Fig. 20 *Eucalyptus globulus* at Pazo de Castrelos.



Fig. 22 *Eucalyptus viminalis* at Casa de Ordax.

specimens, which as a consequence present a reduction in their canopies. However, this group of trees is in good health and compaction does not seem to be yet a serious problem.

Eucalyptus do Maná at Casa de Ordax

The *Eucalyptus* from Casa de Ordax is, without a doubt, the most significant of its specie in Galicia. It is a robust tree, with a basal circumference of almost 12 meters and with the first branches growing at more than 6 meters high in the trunk. The branches, which are large, form a globose canopy. Despite the canopy's volume decrease a few years ago, the tree is still the most outstanding focal point within its surroundings.

SPECIE	<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.
CODE IN CATALOG	47A
PROVINCE	Lugo
COUNCIL	Castro de Rei
LOCATION	Casa de Ordax
TOTAL HEIGHT	32,30 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	6,60 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	9,46 m
CROWN SPREAD	25,40 m
ESTIMATE AGE	130-150 years

Fig. 21: Location and main dendrometric data of Eucalipto do Maná at Casa de Ordax.

Eucalyptus avenue at Pazo de Barrantes

They are planted forming a double alignment or avenue, which is quite uncommon in Galicia with trees of this species. Their trunks have thickened bases, resembling elephant legs, providing greater stability to the trees which can reach in most cases close to 45 metres in height. They begin to branch at 4 metres height in the trunk and their canopies mix due to their proximity and large size. The compacted soil is leading to a volume decrease in the canopies of some specimens; however, it does

not present a serious problem when considering all specimens as a group. The location of the avenue, at the pazo's entrance and surrounded by vineyards, enhances the beauty of this group of monumental trees.

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	7F
PROVINCE	Pontevedra
COUNCIL	Ribadumia
LOCATION	Pazo de Barrantes
TOTAL HEIGHT	45,80; 40,20 and 46,10 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	6,20; 7,50 and 4,70 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	6,90; 7,40 and 8,10 m
CROWN SPREAD	25,85; 26,35 and 27,25 m
ESTIMATE AGE	125-150 years

Fig. 23: Location and main dendrometric data of the eucalypti avenue at Pazo de Barrantes.



Fig. 24 *Eucalyptus globulus* at Pazo de Barrantes.

Eucalyptus at Pazo de Rubiáns

This group of trees consist of 13 large trees. Their trunks are thick at the base with the presence of buttress like roots which provide stability to the trees. The spatial competition among these trees, has led to the development of tall specimens, with heights comparable in some cases to the famous eucalypti of Chavin, in the Souto da Retorta, which are considered among the tallest not only within Galician but also in the rest of Spain. Two of the specimens have trunk circumferences only comparable to that of the largest grafted and pollarded sweet chestnut trees growing in Galicia, with basal trunk circumferences exceeding 14 meters.

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	8F
PROVINCE	Pontevedra
COUNCIL	Vilagarcía de Arousa
LOCATION	Pazo de Rubiáns
TOTAL HEIGHT	52,10 and 38,20 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	2,60 and 5,40 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	10,60 and 12,40 m
CROWN SPREAD	27,25 and 27,70 m
ESTIMATE AGE	140-155 years

Fig. 25: Location and main dendrometric data of the eucalypti at Pazo de Rubiáns.

Souto da Retorta

The “Souto da Retorta” or “Eucaliptal de Chavín”, is a Eucalyptus plantation occupying an area of three hectares by the Landro river, and consisting of large, towering trees, some of them exceeding 50 metres in height. The largest eucalyptus within this group were planted at three different times, between the years 1880 and 1912, although at present it is almost impossible to distinguish which tree corresponds to each plantation, due to their trunk circumferences and height being very similar. Most



Fig. 26 *Eucalyptus globulus* at Pazo de Rubiáns.



Fig. 28 *Eucalyptus globulus* at Souto da Retorta.

SPECIE	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
CODE IN CATALOG	9F
PROVINCE	Lugo
COUNCIL	Viveiro
LOCATION	Souto da Retorta
TOTAL HEIGHT	59,90; 56,80 and 67,30 m
HEIGHT TO FIRST BRANCH	12,40; 8,95 and 13,50 m
TRUNK CIRCUMFERENCE	6,95; 4,95 and 5,65 m
CROWN SPREAD	13,30; 13,30 and 12,30 m
ESTIMATE AGE	108-140 years

Fig. 27: Location and main dendrometric data of the eucalypti at Souto da Retorta.

SPECIMENS AND GROUP OF TREES WHICH DESPITE GATHERING THE NECESSARY CHARACTERISTICS ARE NOT INCLUDED IN THE GALICIAN HERITAGE TREE CATALOG:

As a result of research and field work, nearly 100 eucalyptus species have been recorded in Galicia (FERNÁNDEZ ALONSO, 2015). Some of these species have been introduced to Galicia in recent years, therefore, monumental specimens of these recently introduced species couldn't be found. However, the number of monumental eucalypti included in the *Galician Monumental Tree Catalogue* should be higher, as there are some uncatalogued outstanding specimens which gather the necessary characteristics to be classified as a monumental tree. These are mentioned below.

Monumental eucalypti in the arboretum of the Forestry Research Centre of Lourizán

The Forestry Research Center of Lourizán, located in the municipality and province of Pontevedra, occupies a total of 52 hectares. In 1949 the foundations for the creation of an arboretum were laid with the aim of establishing a collection of different species to be used for educational and research purposes. Planting began in 1950, however, it was not until 1955 when the

of these trees have developed thickened basal trunks which help with their stability. The spatial competition and their poor health have led to crowns of reduced dimensions when comparing to eucalyptus of the same species growing free from spatial competition. The tallest specimen within this plantation, with 68 m in height, is considered the tallest tree in Spain.

conifers and eucalyptus collections were planted. In the following years, numerous species of trees and shrubs, grown in the Centre's nursery, were planted. In 1997 more species were added to the collections of eucalyptus and conifers; new additions to these collections were also made in recent years, jointly with new plantations, including sweet chestnut, pine and cherry trees aimed to forestry research, and ornamental species introduced in the gardens.

This arboretum, nowadays a Botanic Garden, includes trees that in some cases cannot be seen grouped in groves elsewhere in Europe, such as *Agathis australis* (D. Don) Lindl., *Dacrydium cupressinum* Lamb., and *Podocarpus totara* G. Benn., native from New Zealand. as well as *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng, *Cryptomeria japonica* D. Don, *Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Siebold & Zucc., *Cupressus funebris* Endel. and others, corresponding to the Chinese Japanese floristic region. Ninety species of eucalyptus and acacia are part of the flora representing Australia. The Western United States of

America, is represented with species of the genera *Pinus*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Tsuga*, *Thuja*, *Pseudotsuga*, *Calocedrus*, *Chamaecyparis...* and the Atlantic hardwoods, representing North American trees, by *Quercus rubra* L., *Quercus falcata* Michx., *Liquidambar styraciflua* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Prunus serotina* Ehrh., *Juglans nigra* L., *Catalpa bignonioides* Walter, *Gleditsia triacanthos* L., etc.

The Eucalyptus collection (including the genus *Corymbia* and *Angophora*) was started in the first half of the 1950's. Most of these trees were grown from seed which was sent to the Forestry Research Centre of Lourizan at the request of its director at the time, Fernando Molina Rodriguez. (Fig. 29)

OTHER MONUMENTAL EUCALYPTS IN GALICIA *Angophora floribunda* (Sm.) Sweet

Located in the Pazo da Saleta, in Meis (Pontevedra), this tree has a trunk's circumference of 2,80m and is 32,20m tall. Its estimated age is 52 years (FERNÁNDEZ ALONSO, 2015).

SPECIE	HEIGHT (m)	TRUNK CIRCUMFERENCE (m)	AGE (YEARS)
<i>Angophora floribunda</i> (Sm.) Sweet	36'40	3,10	60-70
<i>Corymbia calophylla</i> (Lindl.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	29,80	2,40	60-70
<i>Eucalyptus amygdalina</i> Labill.	38,90	2,70	60-70
<i>Eucalyptus cypellocarpa</i> L. A. S. Johnson	47,80	2,10	60-70
<i>Eucalyptus fastigata</i> H.Deane & Maiden	49,50	2,15	70
<i>Eucalyptus grandis</i> W.Hill ex Maiden	52,50	2,60	70
<i>Eucalyptus obliqua</i> L'Her.	50,30	3,80	70
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.	53,50	2,10	70
<i>Eucalyptus sieberi</i> L. A. S. Johnson	48,10	3,00	70
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	56,00	3,10	70

Fig. 29: Monumental eucalypty at the Forestry Reseach Center of Lourizán and their main dendometric data.



Fig. 30: *Angophora floribunda* at Pazo de Lourizán.



Fig. 31: *Eucalyptus fastigata* at Pazo de Lourizán.



Fig. 32: *Eucalyptus grandis* at Pazo de Lourizán.



Fig. 33: *Eucalyptus obliqua* at Pazo de Lourizán.



Fig. 34: *Eucalyptus saligna* at Pazo de Lourizán.

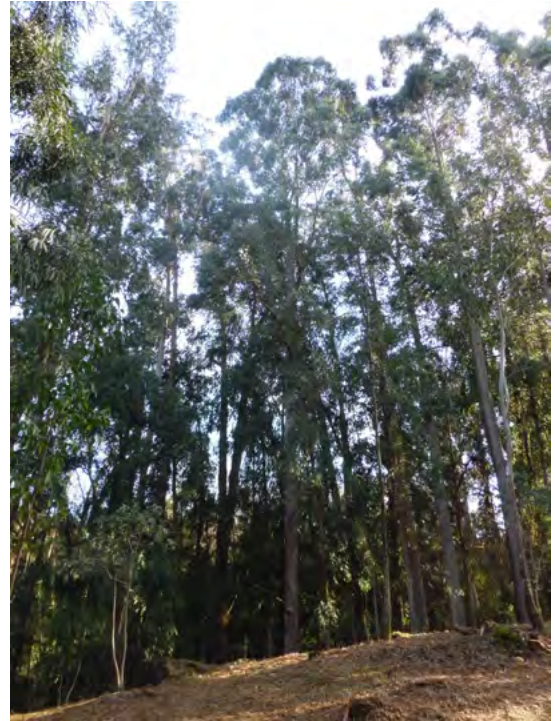


Fig. 35: *Eucalyptus sieberi* at Pazo de Lourizán.

***Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L.A.S. Johnson**

Located in the viveiro Central de Areas, Tui (Pontevedra), this 107-year-old tree (FERNÁNDEZ ALONSO, 2015) was part of the first plantations made by the Forestry engineer D. Rafael Areses (BERNÁRDEZ VILLEGAS *et al.*, 2022). It has a trunk circumference of 1,70 m and a height of 28,70 m

***Corymbia ficifolia* (F.Muell.) K. D. Hill & L.A.S. Johnson**

Located in the Fundación Sales Arboretum, in Vigo (Pontevedra), this 50-year-old tree (FERNÁNDEZ ALONSO, 2015), planted by the local landscape architect D. Francisco de Sales, is probably the biggest specimen in Spain. It has a trunk circumference of 2,40m, a height of 8,80m.

***Corymbia variegata* (F.Muell.) K. D. Hill & L.A.S. Johnson**

located in the Praia de Compostela's Park, in Vilagarcía de Arousa (Pontevedra), this tree has

almost 20m in height and a trunk circumference of 2,50m. Its age is around 100 years (BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2020).

***Eucalyptus botryoides* Sm.**

These are planted in a double row at both sides of the avenue that leads to the viewpoint at Monteporreiro's Park (Pontevedra). Monteporreiro's Park was designed by the Portuguese landscape architect Jacintho de Mattos (SALINERO CORRAL *et al.*, 2018). Among the 20 specimens, with heights ranging from 24.00 to 40.50 m, two stand out, with heights of 40.20 and 40.50 m and trunk circumferences of 3.80 and 4.70 m. Also present is a large specimen of hybrid origin (*E. botryoides* x *E. grandis*), with a height of 45'50m and of 3'90m of trunk circumference. All specimens are 75 years old (FERNÁNDEZ ALONSO, 2015; BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2020; BERNÁRDEZ VILLEGAS *et al.*, 2022).

***Eucalyptus cinerea* F.Muell. ex Benth.**

This tree, located in Soutomaior Castle's Park, has a height of 6,10m, a trunk circumference of 3,30m



Fig. 36: *Eucalyptus viminalis* at Pazo de Lourizán.



Fig. 37: *Corymbia citriodora* at Viveiro Central de Areas (Tui, Pontevedra).

and its age is estimated between 150 and 155 years. A few years ago, it lost most of its crown which reached 15,20m in height back then. Despite this, it is the *Eucalyptus cinerea* with the greatest trunk circumference and the oldest *Eucalyptus* in Spain (RIGUEIRO RODRÍGUEZ & FERNÁNDEZ ALONSO, 1999; FERNÁNDEZ ALONSO, 2015; BERNÁRDEZ VILLEGAS *et al.*, 2022).

***Eucalyptus cornuta* Labill.**

These are two specimens located in Compostela beach's park. They have trunk circumference of 26,40m and 3,60m and their age is around 100 years. These are the biggest specimens of *E. cornuta* in Spain and perhaps also in Europe (BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2020).

***Eucalyptus delegatensis* F.Muell. ex R.T.Baker subsp. *tasmaniensis* Boland**

These are a group of 60 specimens located in the council of Guitiriz (Lugo). Their age is estimated between 55 and 65 years, their heights range from 40,20m to 54,00m and their trunk circumferences

reaching up to 4,30m. According to the data available (BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2020), these are the *E. delegatensis* of greatest dimensions in Spain.

***Eucalyptus elata* Dehnh.**

This group of trees, planted around the year 1930, grow in Pazo da Mercede, As Neves (Pontevedra). Among these, two trees stand out, with heights of 37m and 38m and trunk circumference of 4,1m and 3m. These specimens are the biggest *E. elata* in Spain and also are among the biggest specimens in Europe (FERNÁNDEZ ALONSO, 2015).

***Eucalyptus globulus* Labill.**

Located in Casa da Botana, in Arzúa (A Coruña). It reaches 45,20m in height, has a trunk circumference of 8,3m and an age between 120-140 years (BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2020).

***Eucalyptus macarthurii* H.Deane & Maiden**

This specimen is located in Outeiro do Rei (Lugo). With a height of 36,50m, a trunk circumference of



Fig. 38: *Corymbia ficifolia* at Fundación Sales Arboretum (Vigo, Pontevedra).



Fig. 39: *Corymbia variegata* at Praia de Compostela's Park (Vilagarcía de Arousa, Pontevedra).



Fig. 40: *Eucalyptus botryoides* at Monteporreiro's Park (Monteporreiro, Pontevedra).



Fig. 41: *Eucalyptus botryoides* x *E. grandis* at Monteporreiro's Park (Monteporreiro, Pontevedra).



Fig. 42: *Eucalyptus cornuta* at Compostela beach' park (Vilagarcía de Arousa, Pontevedra).



Fig. 43: *Eucalyptus delegatensis* subsp. *tasmaniensis* at Guitiriz (Guitiriz, Lugo).



Fig. 44: *Eucalyptus elata* at Pazo da Mercede (As Neves, Pontevedra).



Fig. 45: *Eucalyptus globulus* at Pazo de Botana (Arzúa, A Coruña).

2,80m and an estimated age between 50-60 years, it is, probably, the biggest *E. Macarthurii* in Spain.

***Eucalyptus obliqua* L'Her.**

Located at Finca Forqueiros in Bueu (Pontevedra), property of Massó family. It was planted around the year 1927 (BERNÁRDEZ VILLEGAS & RIGUEIRO RODRÍGUEZ, 2012) has a height of 50m and a trunk diameter of 3,10m.

***Eucalyptus obliqua* L'Her.**

Located at Finca de Daneiro (Zas, A Coruña). This group of trees were planted in 1918 (VARELA UÑA, 2009) in collaboration with the forestry engineer D. Rafael Areses. They currently form the group of individuals with the largest trunk circumferences in Spain. Six of these specimens stand out with 37.00; 35.10; 39.20; 41.50; 40.60 and 41.00 m in height and 5.40; 5.10; 6.10; 6.20; 7.10 and 6.50 m of trunk circumference.

***Eucalyptus ovata* Labill.**

Located at Carballiño's Park (Ourense). With a height of 41,10m and a trunk circumference of 4,30m it is the biggest specimen in Spain, and probably also in Europe. Its age is 90-95 years (BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2020).

***Eucalyptus pulchella* Desf.**

This specimen, located in Viveiro Central de Areas, in Tui (Pontevedra) is probably one of the biggest of its species within Europe. It has 30,50m in height, 4,70m of trunk circumference and an age of 110 years.

***Eucalyptus robusta* Sm.**

This tree is located in one of the banks of the Loira river, in Marin (Pontevedra). It has a height of 47,20m and a trunk circumference of 4,10m. Its age is 60-75 years. It is without a doubt the best *E. Robusta* within Europe and, probably one of the biggest in the world.

***Eucalyptus viminalis* Labill.**

This specimen, located at Finca las Candelas, in San Pedro de Nós, Oleiros (A Coruña) has a height of 41,50m and a trunk circumference of 4,90m (BERNÁRDEZ VILLEGAS, 2020).



Fig. 46: *Eucalyptus obliqua* at Pazo de Daneiro (Zas, A Coruña).



Fig. 47: *Eucalyptus ovata* at Carballiño's Park (Carballiño, Ourense).



Fig. 48: *Eucalyptus pulchella* at Viveiro Central de Areas (Tui, Pontevedra).



Fig. 49: *Eucalyptus robusta* at Loira's river (Marín, Pontevedra).



Fig. 50: *Eucalyptus viminalis* at Finca Las Cadenas (Oleiros, A Coruña).



Fig. 51: *Eucalyptus viminalis* at Pazo de Daneiro (Zas, A Coruña).

***Eucalyptus viminalis* Labill.**

This tree located in Finca de Daneiro (Zas, A Coruña) was planted in 1918 (VARELA UÑA, 2009) in collaboration with the forestry engineer D. Rafael Areses. It has a height of 38,50m and a trunk circumference of 4,30m.

CONCLUSIONS

All specimens/tree groups included in the Galician Heritage Tree Catalog belong to the species *Eucalyptus globulus* Labill., except one that corresponds to the species *E. viminalis* Labill.

It is noteworthy that the tallest trees in the four Galician provinces, including also the tallest in Spain, belong to the species *Eucalyptus globulus* Labill.: 60 m in Pontevedra, 50'2 m in Ourense, 60'5 in A Coruña and 68 m in Lugo.

There are other eucalyptus species, planted relatively recently, which are growing rapidly, for example those present in the Botanical Garden of Lourizán (Pontevedra), where two dozen species planted in 1997 already reach or exceed 30 m in height.

The genus *Eucalyptus* is present throughout the Galician territory, being the provinces of A Coruña and Pontevedra where the greatest number of them can be found. The province of Lugo is the one with the greatest number of trees (4) registered in the Galician Heritage Tree Catalogue, followed by Pontevedra (3) and A Coruña (2), while the province of Ourense does not have any registered in the catalogue.

BIBLIOGRAPHY

ARESES VIDAL, R. 1952. El tejo de Puentedeume (La Coruña). *Montes. Publicación de los Ingenieros de Montes* 47: 313-321.

ARESES VIDAL, R. 1953a. *Nuestros parques y jardines. Contribución al conocimiento de las plantas exóticas cultivadas en España. Galicia. Tomo I. Pontevedra*. Madrid: Escuela Especial de Ingenieros de Montes.

ARESES VIDAL, R. 1953b. La provincia de Pontevedra y la restauración forestal de sus montes. *Revista Montes* 50: 95-107.

ASAN, Ü. 2017. Mystical and holistic aspect of the monumental trees, and their importance for ecotourism. En: *International Symposium on New Horizons in Forestry*. Turquía. Available

in: <http://ormanweb.isparta.edu.tr/isfor2017/documents/pdf/50.pdf>

ATF (Ancient Tree Forum). 2008. *Ancient Tree Guide. No. 4: What are ancient, veteran and other trees of special interest?*. Lincolnshire (Reino Unido): The Woodland Trust. Available in: <https://www.woodlandtrust.org.uk/media/1836/what-are-ancient-trees.pdf>

BERNÁRDEZ VILLEGAS, J. G.; RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A. 2012. Árbores e formacións senlleiras en Galicia (NW España). En: RODRÍGUEZ GUITIÁN, M.A.; FERREIRO DA COSTA, J. (Coords.). 2011: Ano internacional dos bosques. Unha perspectiva desde Galicia. *Recursos Rurais Serie Cursos* 6: 139-149. Available in: https://www.researchgate.net/publication/336739005_Arbores_e_formacions_senlleiras_en_Galicia_NW_Espana

BERNÁRDEZ VILLEGAS, G.; RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A.; MOSQUERA-LOSADA, R. 2011. El Catálogo Gallego de Árbores Monumentales: los suplentes. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*. 44(1): 1-10. Available in: http://seforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos_secf/article/view/17543

BERNÁRDEZ VILLEGAS, J. G.; GARCÉS OJEA, U. 2018. *As Árbores do Concello de Marín*. Marín (Pontevedra): Ed. Concello de Marín. 373 pp. Available in: https://www.researchgate.net/publication/336739169_As_arbores_do_concello_de_Marin

BERNÁRDEZ VILLEGAS, J. G. 2020. "As Árbores Senlleiras de Galicia. Diagnóstico da Situación Actual e Proposta de Liñas de Actuación". Memoria de Tese de Doutoramento. Departamento de Producción Vexetal e Proxectos de Enxeñaría da Universidade de Santiago de Compostela. España, pp. 1510. Available in: file:///D:/Downloads/rep_2105A.pdf

BERNÁRDEZ VILLEGAS, J. G.; SILVA PANDO, F. J.; RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A. 2021. Árbores Senlleiras no Xardín Botánico de Lourizán. *O Monte, Revista da Asociación Forestal de Galicia*, 63: 10-15.

BERNÁRDEZ VILLEGAS, G.; SALINERO CORRAL, C.; BARROS MARTÍNEZ; RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A. (2022). *As Árbores Notables da Provincia de Pontevedra*. Ed. Deputación de Pontevedra. 208 pp.

BROOKER, M.I.H. 2000. A new classification of the genus *Eucalyptus* L'Hér. (*Myrtaceae*). *Australian Systematic Botany* 13(1):79-148. Available in: <https://www.publish.csiro.au/sb/sb98008>

CANNIZZARO, S. 2014. The role of monumental trees in defining local identity and in tourism. A case study in the Marches Region. *Geoprogess Journal* 1 (1): 29-48. Available in: http://www.geoprogess.eu/wp-content/uploads/2016/03/GPJ-Vol.1.6-S.Cannizzaro-G.L.Corinto_1.pdf

ELDRIDGE, K., DAVIDSON, J., HARWOOD, C.; VAN WYK, G. 1993. *Eucalypt domestication and breeding*. Oxford: Clarendon Press. Available in: <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/959>

- FERNÁNDEZ ALONSO, X.I. (2015). *Catálogo da Flora Ornamental da Provincia de Pontevedra*. Memoria de Tese de Doutoramento. EPSE. Universidade de Santiago de Compostela (unpublished study). Information in: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=126875>
- FERNÁNDEZ DARRIBA, A.; SILVA-PANDO, F.J. 2016. El Género *Eucalyptus* (*Myrtaceae*) en Galicia: Claves y descripción. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 23: 23-51. Available in: <https://revistas.usc.gal/index.php/nacc/article/view/2962>
- GALICIA. 2000. Decreto 77/2000, do 25 de Febreiro polo que se declara Monumento Natural o Souto da Retorta. nº 72: 403-405. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Xunta de Galicia. *Diario Oficial de Galicia* 72. Available in: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2000/20000412/Anuncio81A6_es.html
- GALICIA. 2007. Decreto 67/2007, do 22 de Marzo, polo que se regula o Catálogo Galego de Árbores e Formacións Senlleiras. nº 74: 6.136-6.141. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Xunta de Galicia. *Diario Oficial de Galicia* 74. Available in: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2007/20070417/AnuncioD58E_es.html
- GOES, E. 1977. *Os Eucaliptos: ecología, cultura, produción rentabilidade*. Lisboa (Portugal): Centro de Produção Florestal. 367 pp.
- LADIGES, P. Y.; UDOVICIC, F. 2000. Comment on a new classification of the eucalypts. *Australian Systematic Botany* 13: 149–152. Available in: https://www.researchgate.net/publication/235491523_Comment_on_a_New_Classification_of_the_Eucalypts
- LONSDALE, D. (ed.) 2013. *Ancient and other veteran trees; further guidance on management*. London: The Tree Council, London 212 pp. Available in: https://ancienttreeforum.co.uk/wp-content/uploads/2015/02/ATF_book.pdf
- MARRENO RODRÍGUEZ, Á. 2016. Eucaliptos en Gran Canaria. Identificación y corología. Hacia una reseña histórica. *Botánica Macaronésica* 29: 91-37. Available in: https://descargas.grancanaria.com/jardincanario/documentosweb/botanica-macaronésica/29/91_%20eucaliptos%20ggran%20canaria%2020_12.pdf
- PRADA BLANCO, A. 2014. *Crónica desde El país de los sin alma. Rosendo Salvado en Australia (1846-1899)*. A Coruña: Ed. La Voz de Galicia. 133 pp.
- READ, H. 2000. *Veteran Trees: A guide to good management*. Peterborough: English Nature. ISBN: 1857164741
- REGIONE MARCHE (1989). "PPAR-Piano Paesistico Ambientale Regionale 1989". Electronic resource consulted on 20.10.2022. Available in: <http://www.ambiente.marche.it/Territorio/Paesaggio/PPARPianoPaesisticoAmbientaleRegionale.aspx>
- RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ ALONSO, J. 1999. *A Finca do Castelo de Soutomaior. Guía Botánica*. Pontevedra: Servicio de Publicacións. Deputación Provincial de Pontevedra.
- RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A.; BERNÁRDEZ VILLEGAS, G. 2018. Árboles singulares de Galicia. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*. 44(1): 33-38. Available in: https://www.researchgate.net/publication/326658884_Arboles_singulares_de_Galicia
- RODRÍGUEZ DACAL, C.; IZCO, J. 2003. Árboles Monumentales en el Patrimonio Cultural de Galicia. 2 Tomos. Ed.: Consellería de Cultura, Comunicación Social e Turismo. Xunta de Galicia. Available in: https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Izco/publication/294260014_Arboles_monumentales_en_el_patrimonio_cultural_de_Galicia_/links/56bf5c0808ae44da37fa5dfb/Arboles-monumentales-en-el-patrimonio-cultural-de-Galicia-l.pdf
- SALINERO CORRAL, C.; BARROS MARTÍNEZ, A.; BERNÁRDEZ VILLEGAS, G.; FERNÁNDEZ ALONSO, X.; RIGUEIRO RODRÍGUEZ, A. 2019. *Xardíns históricos de Pontevedra. Un paseo por 20 xardíns singulares da provincia*. Pontevedra: Ed. Deputación de Pontevedra.
- SILVA-PANDO, F.J., FERNÁNDEZ ALONSO, X.I.; GONZÁLEZ LORENZO, J. 2018. Viejos y nuevos árboles singulares en el Jardín Botánico de Lourizán (Pontevedra, España). *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*. 44(1): 77-94. Available in: http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos_secf/article/view/17560
- SILVA-PANDO F.J.; PINO-PÉREZ, R. 2016. Introduction of *Eucalyptus* into Europe. *Australian Forestry* 79:4: 283-291. Available in: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00049158.2016.1242369>
- STEANE, D., NICOLLE, D., VAILLANCOURT, R.; POTTS, B. 2002. Higher level relationships among the eucalypts are resolved by ITS sequence data. *Australian Systematic Botany* 15: 49–62. Available in: https://www.researchgate.net/publication/262961247_Higher-level_relationships_among_the_eucalypts_are_resolved_by_ITS-sequence_data
- TURNBULL, J. 1999. Eucalypt plantations. *New Forest* 17: 37-52. Available in: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1006524911242>
- VARELA UÑA, M. 2009. *De memoria. A fuerza de tiempo*. Ed. Santillana.
- WILLIAMS, J; WOINARSKI, J. 1997. (ed.). *Eucalypt ecology. Individuals to ecosystems*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN: 0 521 49740 X
- XUNTA DE GALICIA (1985). *Inventario de Árboles Sobresalientes de Galicia* (Inéd.). 3 Tomos. Dirección Xeral do Forestal e do Medio Ambiente Natural. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Santiago de Compostela. 600 pp.



PODE DESCARGAR O ARTIGO EN GALEGO ESCANANDO ESTE CÓDIGO QR

www.smlucus.org/UserFiles/Files/Micolucus-10-Eucaliptos-gal.pdf

Cultivo industrial de las setas comestibles de Elías Serben y la caza. Una curiosa relación y referencia bibliográfica de mitad del siglo XX

Autor: Jorge Santoro de Membiela
jorgesantorom@gmail.com

En el año 1946 el Ministerio de Agricultura a cargo de su sección de Publicaciones, Prensa y Propaganda, edita una obra que lleva por título *Cultivo industrial de las setas comestibles* de la autoría de Elías Serben. Esta obra ordenada en diferentes capítulos intenta explicar el camino a seguir para la realización del cultivo del champiñón, que va desde las condiciones necesarias e indispensables para su puesta en marcha hasta la recolección del producto final, su tratamiento y comercialización.

Hay que resaltar que mucha de la estructura de este tratado corresponde al ingeniero agrónomo Don *Eladio Morales y Fraile*, que lo dota de un nuevo orden, no quedando claro si también lo adapta en parte o en su totalidad al idioma español, ya que en la introducción de la obra podemos leer: “para revisar y redactar de nuevo el texto en castellano, de acuerdo con las ideas desarrolladas por su autor, nos ha sido necesario penetrar en sus conceptos y darles forma de acuerdo con las palabras usuales para la técnica y prácticas agrícolas de nuestro país”. Así mismo, Morales lo complementa con una bibliografía de obras consultadas por él que contribuye y da consistencia al texto “Ello nos obligó a consultar varios textos sobre la materia, cuya bibliografía ponemos al final”. Esta y otras circunstancias que citaremos más adelante, están explicadas en la introducción de la obra que está fechada en *La Coruña* en agosto de 1945.

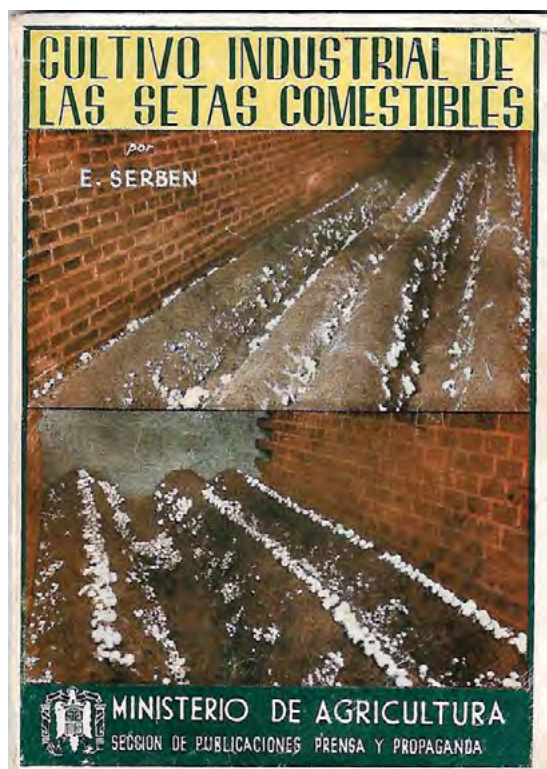
Tenemos que decir que *Cultivo industrial de las setas comestibles* es una obra de fácil acceso para el

que así la quiera consultar, ya que actualmente se puede examinar e incluso descargar gratuitamente por internet. También la publicación es relativamente fácil de encontrar a través de las diferentes plataformas existentes en el mercado de libros de ocasión. No obstante a esta circunstancia incidiremos en algunas de las particularidades o curiosidades que nos parecen de más interés.

La presencia de Serben la constatamos desde su inicio en 1908, hasta la publicación en 1946 de su obra

Hay que recordar que hasta mediados del siglo XX o poco más, los tratados o manuales escritos en español de cierta extensión sobre el cultivo de setas y en concreto sobre el cultivo del champiñón, no son abundantes aunque tampoco nuevos. Podemos mencionar los trabajos de autores como *José M^a de Soroa*; *Daniel Nagore*; *José Cuevas* y *Fernando Molinero*; *Antonio Morales Eguiluz* o *Enrique Bellpuig*. La obra de este último ha sido objeto de artículo en las páginas de esta revista (SANTORO, 2016).

Es curioso que en ninguna de las obras de los autores arriba mencionados encontremos alguna referencia hacia el tratado de *Elías Serben*. Únicamente en la obra de *Morales Eguiluz*, titulada *Champiñón. Técnica actual de su cultivo* podemos



Cubierta de *Cultivo Industrial de las setas comestibles* de Elías Serben, publicado en 1946.

leer en el prólogo escrito por Joaquín Miranda de Onís (MORALES EGUILUZ, 1958) una referencia aislada a Serben y para eso con una errata en la mención de su nombre “antes de nuestra última guerra civil la explotación era modestísima y dirigida sobre unas cuantas pruebas por especialistas franceses, entre los que se destacó M. R. Selvet, autor de un elemental y ya anticuado tratado sobre el cultivo de la especie, que editó nuestro Ministerio de Agricultura y que, no obstante su carácter elemental, ha constituido hasta el presente toda la bibliografía escrita en lengua castellana en relación con el tema que nos ocupa”

En este sentido y dentro de la difusión pública que sobre el cultivo de las setas se hizo en esta época, nos han llamado la atención siete artículos que con carácter divulgativo y de la autoría del propio Serben, fueron publicados a lo largo de 1944 en una revista dedicada a temas cinegéticos. La revista se denominaba en su cubierta *Calendario men-*



Portada interior de la obra *Cultivo Industrial de las setas comestibles* de Elías Serben, publicado en 1946.

sual ilustrado Caza y Pesca. Armas y Guardería. Esta peculiaridad entre otras, es la que da origen a este artículo.

EL AUTOR Y SU OBRA

Poco hemos podido averiguar sobre los orígenes de D. Elías Serben. Sabemos que era de nacionalidad francesa, ya que así lo vemos mencionado el 15 de agosto de 1925 en un anuncio publicado en el periódico madrileño *El Progreso Agrícola y Pecuario*. En su *sección de consultas* podemos leer la respuesta del editor ante a la pregunta de un lector: “Le recomendamos un folleto publicado el año 1923 por D. E. Serben, *Champignonista* francés que ha introducido en España ese cultivo”.

El folleto mencionado, el cual no hemos podido estudiar, fue editado en Toledo con el título de *Método práctico de cultivo industrial en España de la seta (champignon de couche)* constando de 23 páginas. Así mismo, este manual lo podemos

encontrar publicitado dos años antes en este mismo periódico, en su sección de *Libros recibidos* “Es una obrita sin pretensiones, pero muy clara, y que revela, desde luego, la experiencia de su autor. La recomendamos a cuantos interese este singular cultivo”.

No podemos obviar al respecto de *Serben*, la información que el Ministerio de Agricultura expone sobre el autor en la presentación de su obra “Diplomado con Gran Premio en la Feria-Exposición de Madrid, en 1º de febrero de 1928, por sus conocimientos en el cultivo de los hongos comestibles y en la preparación de conservas”

Elías Serben utilizaba para su industria agrícola, las cuevas tanto naturales como las creadas por el hombre, ya que por sus condiciones medio-ambientales reunían las características necesarias para la realización del cultivo del champiñón.

Existe constancia de la utilización de estas cuevas como locales de producción por parte de *Serben* en diferentes partes de la geografía española. La primera de ellas es referente a las cuevas de Lardabaso en Rentería (Guipuzcoa), en donde en un comunicado del 6 de febrero de 1908 firmado por el alcalde de Rentería *D. José de Insausti* podemos leer lo siguiente: “Estas cuevas han sido arrendadas, recientemente a *Mr. Serben* para la explotación del champiñón; pero este Ayuntamiento al hacer con dicho Sr. el contrato de arriendo y teniendo en cuenta el grandísimo valor que aquellas encierran, tuvo buen cuidado de exigirle ciertas condiciones por las cuales quedase a salvo el mérito científico de las mismas”.

Queda indicado pues, el valor arqueológico y antropológico que encierran estas cavernas naturales y el correspondiente respeto que el arrendatario debe cumplir para su preservación “Respetará los techos y paredes de las cuevas en la forma que en la actualidad se encuentran. Arreglará por su exclusiva cuenta, los pisos de las cuevas y colocará puentes o pasos seguros que eviten peligros a los visitantes”.

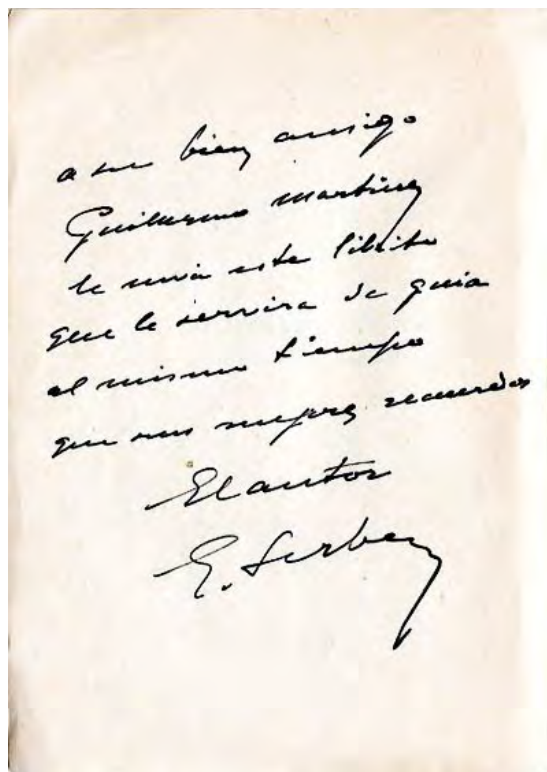
El comunicado del alcalde José de Insausti finaliza reflejando el beneficio que supone para estas cuevas la explotación industrial de las mismas “este Ayuntamiento armonizó el cultivo del champiñón con el mérito arqueológico de las cuevas, y puede asegurarse que hoy están más a cubierto de las demasías de los visitantes poco escrupulosos, que al hallarse abiertas y sin vigilancia, como lo estaban antes, era causa de la desaparición, en gran parte, de estalactitas y estalagmitas y de restos y vestigios de épocas remotas”.

Existe también constancia a través de la prensa escrita del momento, del uso de cuevas por parte de *Serben* en compañía ya de otros socios, en las cercanías de Guadalajara y sobre todo en las de Segovia denominadas de El Parral. En relación a esto es muy útil consultar el trabajo realizado por (VELASCO, 2010, 2019) para saber algunas vicisitudes y circunstancias sucedidas en ellas, sobre todo en lo que concierne a detalles legales de *Serben* con sus respectivos socios.

Así mismo *Serben* también se encargaba de confeccionar conservas con este producto para su comercialización y mercado, circunstancia esta ya iniciada en Guadalajara en 1921. A este respecto, es curiosa la noticia publicada años más tarde, el 10 de junio de 1935 en el diario madrileño *La Voz*, dando noticia del accidente y muerte de un operario por emanación de gases en la fábrica de conservas situada en la calle Alcántara de Madrid, “el dueño de la fábrica, *D. Elías Serben*, había solicitado autorización para construir un pozo de unos dos metros de profundidad con el fin de dedicarlo a depósito de conservas de latas de champiñón”

EL CULTIVO DE LAS SETAS

Cultivo industrial de las setas comestibles es una obra de pequeño formato, con medidas de 15 x 10,5 cm. Está editado en encuadernación rústica y presentando una cubierta ilustrada con dos fotos unidas de no muy buena calidad. En su parte superior se encuentra el título con el nombre del autor *E. Serben* y en la inferior la relativa al nombre del editor. En su cubierta trasera figura en una posición central el sello del Ministerio



Dedicatoria autógrafa con caligrafía de *Elías Serben*.

de Agricultura, también se indica su precio de 3 pesetas y el número 126 que corresponde al orden de edición del Servicio de Publicaciones del Ministerio.

La obra consta de 151 páginas, más otras 3 que corresponden al índice. La edición incluye al final 9 páginas suplementarias con la relación numerada de las obras publicadas por dicho Servicio de Publicaciones, indicando además “se hayan a la venta en la Librería Agrícola (Fernando VI, 2, Madrid) y en las principales librerías de España”.

Los textos están complementados con 16 figuras y seis láminas. Las figuras constan de diez fotografías, cuatro de ellas a página completa y seis dibujos explicativos de lo tratado.

En la figura número 3, que corresponde a una fotografía a página completa con pie de foto indicando “preparación del estiércol”, se observa la imagen de un personaje que por su traza, bien pu-

diera tratarse del propio *Elías Serben*, aunque este extremo no lo podemos constatar y por lo tanto tampoco asegurar.

Al respecto de la figura número 13, que muestra unos dibujos de cajoneras de cultivo, con la indicación de “Pequeños macizos en cajones adosados a la pared, con una sola pendiente”, comentar que estas ilustraciones ya fueron publicadas en el año 1900, por Blas de Lázaro e Ibiza, en la revista de Farmacia *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica*, para ilustrar uno de sus artículos sobre *Hongos Comestibles y Venenosos*, que más tarde darían pie a su obra del mismo título (SANTORO, 2014). También podemos encontrar estos dibujos utilizados en la obra *El Cultivo de las Setas en su variedad de Champignon* de los autores Cuevas y Molinero en 1916.

Las seis láminas que están plegadas y numeradas fuera de paginación, miden en su máxima extensión 15 x 23 cm, siendo ilustrativas de las enfermedades de cultivo. Sus títulos son los siguientes:

- I. LAS MANCHAS Y LA GOTA
- II. LOS HONGOS Y LAS SETAS SALVAJES
- III. LA PODREDUMBRE
- IV. LOS MOSQUITOS Y LAS MOSCAS DEL ESTIERCOL
- V. LAS ROÑAS
- VI. INSECTOS DIVERSOS

El índice general de la obra se muestra muy estructurado, siendo completo y extenso. A grandes rasgos se resume así:

- INTRODUCCIÓN
- PRÓLOGO
- 1. GENERALIDADES
- 2. SOBRE CULTIVO
- 3. PRINCIPALES ENEMIGOS DEL CHAMPIÑÓN
- 4. IDEAS RELATIVAS A LA CREACIÓN DE UNA FEDERACIÓN DE CULTIVADORES DE SETAS

5. VARIAS MANERAS PARA CONSERVAR LAS SETAS COMESTIBLES

6. ALGUNOS MODOS DE CONDIMENTAR LAS SETAS

7. CONCLUSIÓN

Como ya hemos comentado al principio, la obra se complementa con un apartado bibliográfico empleado por el ingeniero agrónomo D. Eladio

Morales para reestructurar y enriquecer los textos de Serben, llevándonos a pensar que los mismos bien pudiesen haber llevado su mención como coautor. Este apartado está fuera de índice y por la posible utilidad que dicha bibliografía pueda suponer para el estudioso o interesado en ello, lo presentamos a continuación:

AUTOR	TÍTULO - EDICIÓN	AÑO	LUGAR
Arago, Buenaventura	Tratado completo del cultivo de la huerta	1873	Madrid
Aranzadi, Telesforo	Hongos comestibles y venenosos	1935	Barcelona
Bellpuig, Enrique	Las trufas, las setas, los espárragos y las fresas	1930	Barcelona
Cavara, F.; Chidini, L.	Funghi e tartufi	1943	Milán
Constantin, J.	Atlas des Champignons comestibles et veneneux	1933	París
Constantin, J.; Dufour	Nouvelle flore des champignons	1934	París
Coupin, Henri	Les meilleurs et les pires des champignons a chapeau. Album coloriable		París
Champion, Le	Le Champignon de couche. Sabiologie, ses enemis. Blancs français des semis	1934	Bordeaux
Champion, Le	XXVIII Hojas divulgadoras	1935	Bordeaux
Gallach	Historia Natural. Vida de los animales, de las plantas y de la tierra. TOMO III	1923	Barcelona
Julliard-Hartmann, G.	Iconographie des Champignons superieurs	1919	Vosges
Konrad, P.; Maublanc, A.	Icones Seletae Fungorum	1924-1927	París
Lapazaran, J. C.	El cultivo del hongo comestible y su posible generalización	1930	Madrid
Larousse	Culture rationelle du champignon		París
Lázaro e Ibiza, Blas	Hongos comestibles y venenosos		Barcelona
Nagore, Daniel	El hongo comestible. Misterios de su cultivo	1940	Pamplona
Pena, R.	Horticultura y floricultura	1942	Barcelona
Pichenaud, L.	Le jardin potager	1912	París
Portevin, G.	Ce q'uil faut savoir des bons et des mauvais champignons	1942	París
Salvat	Diccionario de Agricultura, Zootecnia y Veterinaria	1936	Barcelona
Sancey	Guide Sancey pour reconaitre facilement la plupart des champignons comestibles suivi de la descripción des especes mortelles et dangereuses	1921	París
Tamaro, D.	Manual de horticultura	1921	Barcelona
Vittenent, H.	Champignons innocents	1934	París
Vowels, C. R.	Cultivo gráfico. Un tratado práctico para el cultivo de las setas, especialmente indicado para los principiantes y aficionados	1935	Tarragona
Vowels, C. R.	Cultivo de setas para ganar dinero	1935	Tarragona

Siguiendo por lo tanto a Eladio Morales en la introducción de esta obra, podemos leer “Nos ha facilitado mucho nuestra tarea unas notas redactadas por el Inspector General del Cuerpo de Ingenieros Agrónomos Sr. *Lapazarán* que cultivó con éxito los hongos comestibles en Aragón, así como con D. *Ricardo de Escauriaza* que lo inició en la Granja Agrícola de La Coruña en 1935”.

En lo que concierne a la obra del Sr. Lapazarán, podemos encontrar su trabajo publicado curiosamente con el mismo título y año en *El Correo Extremeño* de Badajoz, el 30 de octubre de 1930.

En lo que atañe a D. Ricardo de Escauriaza, está constatada su vinculación como director con la Granja Escuela de La Coruña desde 1928 hasta su fallecimiento en 1952. Su labor como investigador abarca múltiples y diferentes facetas tanto agrí-

colas como ganaderas, aunque no hemos podido encontrar referencias hacia el cultivo de setas o el champiñón.

Así mismo, Morales alude que para la descripción de las plagas y enfermedades de cultivo “hemos consultado diversos libros de la Estación de Fitopatología Agrícola de La Coruña, a más de tener en cuenta las valiosas indicaciones de los colegas *Urquijo* y *Rodríguez Sardiña*”

Tenemos que decir por nuestra parte, que hemos contactado vía telefónica con la Estación Fitopatológica de Mabegondo en A Coruña, para la consulta de posibles referencias sobre estos personajes en la biblioteca o archivo de la entidad, pero nuestras peticiones posteriores a través de correo electrónico con el director del Centro no obtuvieron respuesta.



Fig. 3.—Preparación del estiércol.

Figura nº 3 indicando *Preparando el estiércol*, fotografía que incluye personaje no identificado, posible Elías Serben.



Fig. 13.—Pequeños macizos en cajones adosados a la pared, con una sola pendiente.

Figura nº 13 con dibujo explicativo y ya utilizado previamente en los años 1900 y 1916, en otras obras sobre el cultivo del champiñón.

A través de lo expuesto, queda implícita la trascendencia que Eladio Morales y Fraile ha tenido en la redacción y estudio del tratado de cultivo de Serben, así como su vinculación profesional en un determinado momento hacia la investigación agrícola en Galicia.

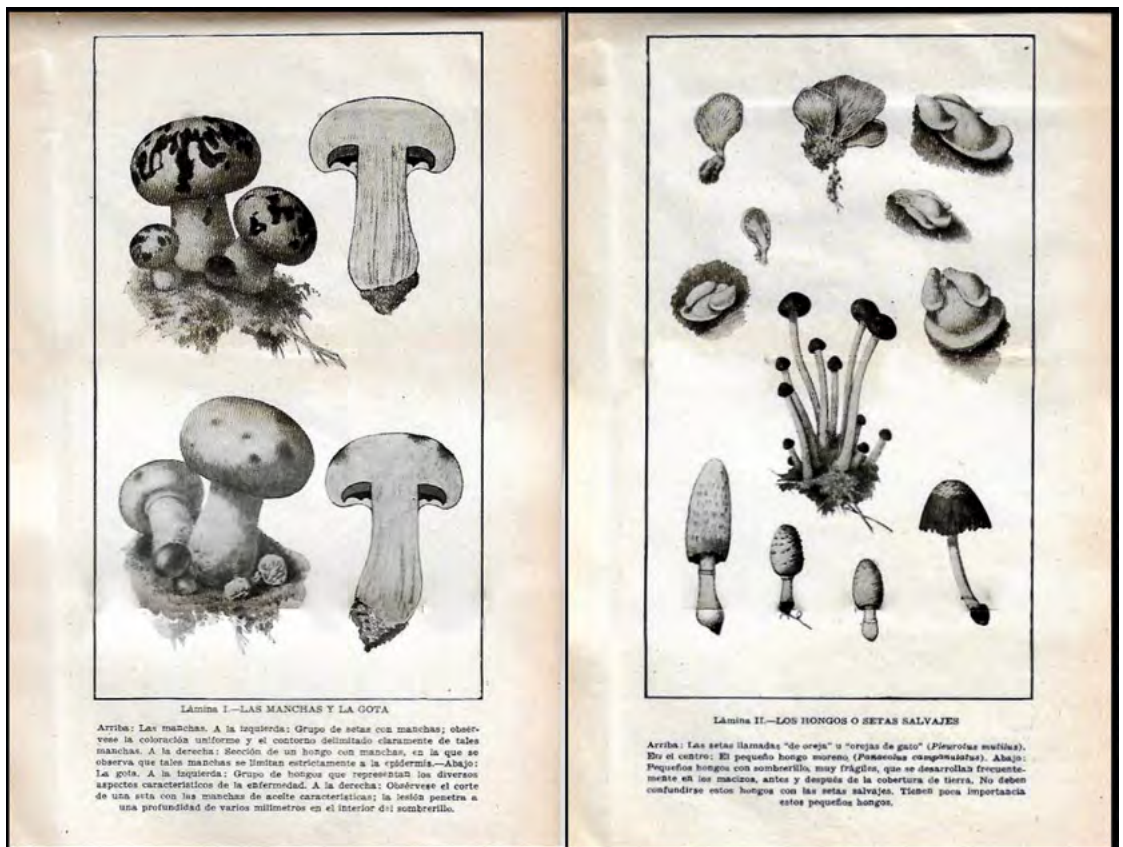
LA REVISTA DE CAZA

Todos sabemos que la actividad cinegética comparte espacio y tiempo en buena medida con la actividad o afición setera. Esto ha supuesto en algunos casos tensiones, roces y alguna disputa entre los aficionados que realizan las actividades propias de cada afición. No es la primera vez que sucede algún contratiempo y en este sentido es fácil imaginar qué colectivo es el que siempre tiene más temor en llevar la peor parte.

Por lo tanto es curioso para nosotros encontrar reflejados en una revista sobre caza y pesca, no

ya noticias sobre las setas o por lo menos no más allá de lo relacionadas con la gastronomía, sino en este caso cuestiones relativas a su cultivo, con datos específicos sobre ello y conclusiones para la realización de una actividad tanto profesional como también ociosa o lúdica. Naturalmente estos textos no están exentos de su correspondiente carga publicitaria y comercial, buscada a través de sus páginas.

La revista que en su portada principal lleva el título completo de *Calendario mensual ilustrado de Caza y Pesca fluvial y marítima. Armas y Guardería*, tenía carácter mensual con aparición el día primero de cada mes. Era el órgano oficial de las Federaciones Españolas de Caza y Pesca, filiales de la Delegación Nacional de Deportes de F.E.T. y de las J.O.N.S. Es por lo tanto una revista adscrita al régimen político imperante en ese momento.



Laminas desplegadas nº. I y II en la obra de Serben.

En su denso y abundante contenido, el tratamiento hacia las actividades propias realizadas y sobre todo muchas de las noticias que se reflejan en sus páginas, no se sostendrían hoy en día con los valores naturalistas y ecológicos actuales.

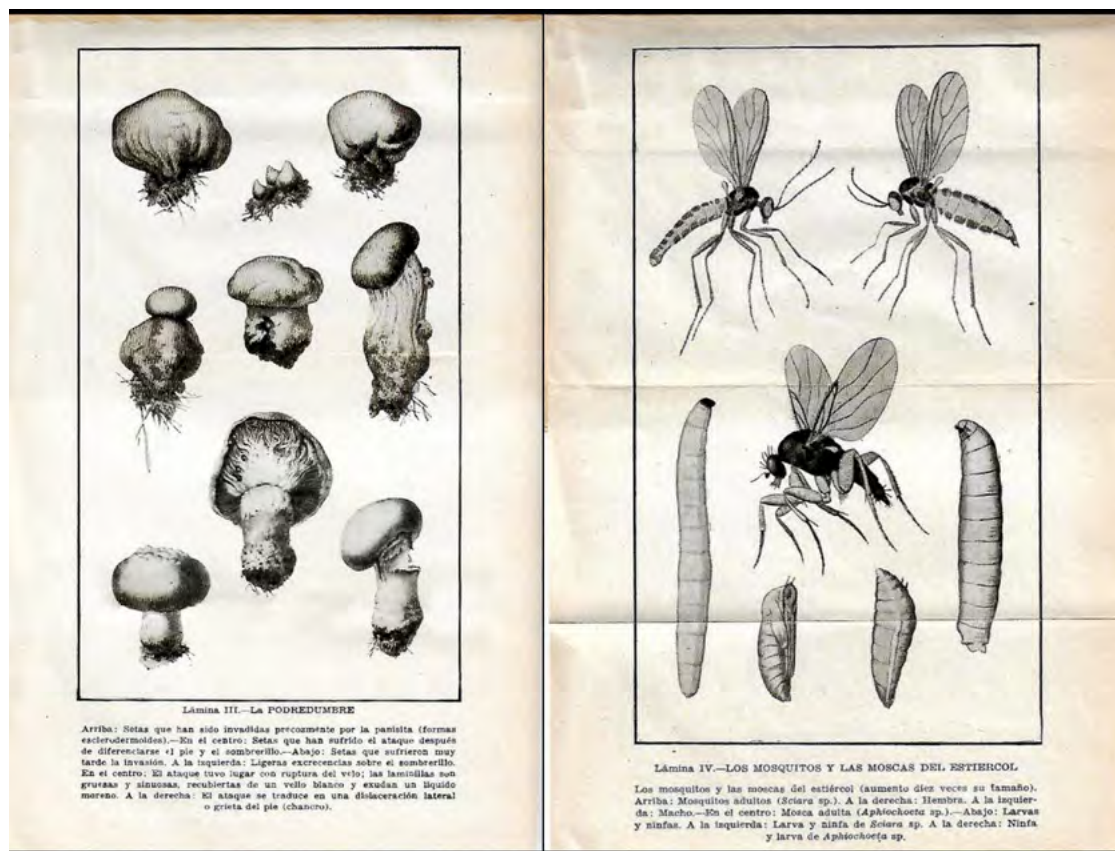
No obstante lo anterior e independientemente de las consideraciones sociales de su época, siendo coherentes con la revisión de los doce ejemplares correspondientes al año en cuestión, observamos en su variado contenido que cuenta con abundantes artículos de extensión variable, seriedad, formación y conocimiento hacia los temas cinegéticos tratados.

Las dimensiones de la revista es de 28 x 20 cm. Las cubiertas están ilustradas en color con motivos variables para cada una de ellas, figurando el título,

la numeración correspondiente y el precio de venta de 3 pesetas. Su interior consta de 64 páginas con abundantes dibujos y fotografías en blanco y negro, con artículos de diversa autoría. El sumario de las revistas, aunque con alteraciones, se rige prácticamente con los mismos capítulos: *Páginas de caza*, *Páginas de pesca*, *Varietades*, *Páginas de humor* y *Páginas para la mujer*.

Es en el apartado *Varietades* donde en una sección denominada *Micología*, se encuentran los correspondientes escritos de Elías Serben sobre el cultivo del champiñón, aunque no siempre se incluye el título en alguno de ellos.

Los números de la revista en donde aparecen publicados los artículos, así como sus títulos son los siguientes:



Laminas desplegadas n.º. III y IV en la obra de Serben.

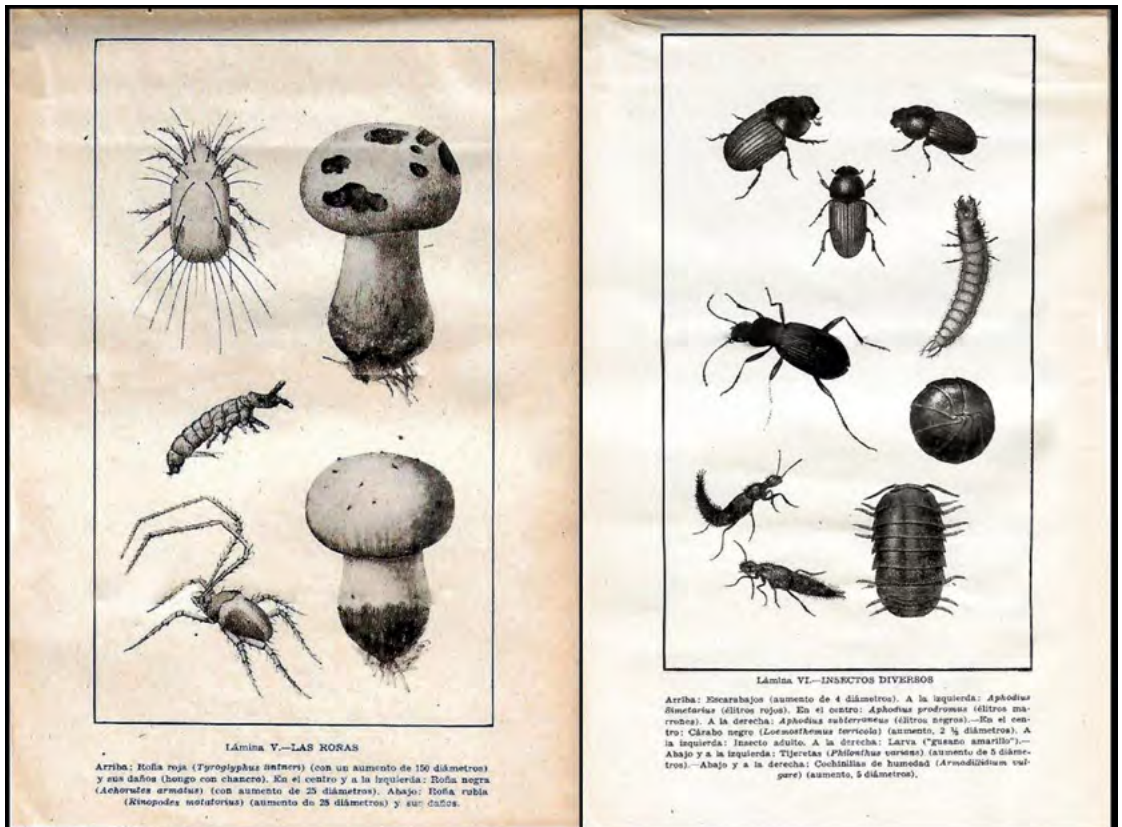
1. Nº 14 febrero: sin título. Pág. 50-51.
2. Nº 15 marzo: *La seta cultivada*. Pág. 58-59.
3. Nº 16 abril: *Enfermedades de los cultivos*. Pág. 58-59.
4. Nº 17 mayo: *Recolección del "champignon"*. Pág. 60.
5. Nº 18 junio: *Cultivo por aficionados*. Pág. 61.
6. Nº 19 julio: sin título. Pág. 63.
7. Nº 22 octubre: sin título. Pág. 59.

Tras la lectura de estos artículos que en su conjunto final pretenden tener una unidad, comprobamos que el orden de su publicación no se corresponde del todo bien a la lógica de sus textos. Podría haber ocurrido que el autor diera sus manuscritos en su totalidad a la editorial y que los mismos, o

bien una parte de ellos, fuesen transcritos de una forma errónea en su agrupación.

En nuestra opinión un posible orden lógico de publicación para su mejor o más cómodo entendimiento, hubiese sido el siguiente:

- Nº 15 marzo: *La seta cultivada*. Pág. 58-59.
- Nº 22 octubre: sin título. Pág. 59.
- Nº 14 febrero: sin título. Pág. 50-51.
- Nº 16 abril: *Enfermedades de los cultivos*. Pág. 58-59.
- Nº 17 mayo: *Recolección del "champignon"*. Pág. 60.
- Nº 18 junio: *Cultivo por aficionados*. Pág. 61.
- Nº 19 julio: sin título. Pág. 63.



Laminas desplegadas nº. V y VI en la obra de Serben.

Tras la lectura de los textos de Serben, pensamos que estos artículos un tanto escuetos, van dirigidos por una parte para despertar el interés hacia una actividad agrícola que puede llegar a tener un componente industrial y de otro para la realización de una actividad personal como pasatiempo lúdico y de autoconsumo.

En las nociones iniciales dadas dentro capítulo de *La seta cultivada*, podemos leer “Existen unas 280 variedades conocidas de la misma familia, cuya madre es el *Spaliota campestris*, vulgarmente llamado *champignon de pradera, seta de pradera*; en las provincias vascongadas *perro chico*”. Al respecto de las condiciones necesarias para la realización de esta actividad y en donde el autor demuestra una experiencia consolidada, como en parte hemos descrito anteriormente, explica “El medio donde se cría el *champignon* es de por sí muy desigual: serán cuevas subterráneas, recubiertas sus paredes de ladrillos, o serán antiguas minas de piedra de sillería, de yeso o grutas naturales”. Más adelante incidiría en esto “¡Ah! Si tuviéramos en España las grandes galerías que existen en Francia, el clima de aquel país, los estiércoles de paja larga de trigo y el mercado central de abastos...podríamos montar una gran industria como la hay en Francia”.

También en este apartado se indica el modo de preparación del cultivo con datos y problemáticas varias. Finaliza mencionando el nombre de algunas enfermedades como la *mole*, la *goutte* o parásitos como la *mite* “lo cual será el tema de una de mis próximas crónicas”.

En estas páginas relativas a las enfermedades, Serben explica la forma de combatirlas y sobre todo de prevenirlas “es mejor prever lo que ha de ocurrir que curar después que haya llegado la enfermedad; es más fácil y mucho más económico”

El apartado sobre la recolección comienza “Recapitulando los distintos artículos glosando las varias fases del cultivo del *champignon*, nos queda por describir lo más importante, lo que ha sido el resultado de nuestro trabajo y el punto final

de este”. Para efectuar la recolección, entre otros consejos, incide en la utilización de las dos manos “Para recoger el fruto es indispensable tener las dos manos libres, ya que al querer coger, por ejemplo, uno o dos *champignones* adultos de un ramillete, siguen a los adultos varios pequeños adheridos por el pedúnculo; pero como es natural, esos pequeños desaparecen y restan una cantidad importante al peso final de los kilogramos recolectados”.

En lo relativo al apartado de *Cultivo por aficionados* y entre otras consideraciones, describe uno emprendido en Madrid en una habitación de planta baja con estantes contruidos a tal efecto, explicando las particularidades del mismo y las condiciones necesarias para realizarlo.

Es en este apartado dirigido a los aficionados, donde podemos encontrar la relación que Elías Serben establece entre el cultivo del champiñón con la actividad de caza y pesca y que desde el primer momento nos ha llamado la atención por lo inusual del mismo, aunque como ya hemos dicho al principio, fuera de lo estrictamente gastronómico. Podemos leer lo siguiente: “es un pasatiempo muy interesante, y estos aficionados a la micología encuentran una satisfacción similar, cuando, después de sus trabajos preparatorios, ven aparecer los primeros champignones, a la del cazador que habiendo perseguido una liebre la mata y la lleva colgada del morral para que los demás vean su habilidad, o el pescador que ha luchado media hora con una buena pieza de trucha para poderla llevar a la orilla sin que se desprenda del anzuelo o le rompa el aparejo. Tanto unos como otros encuentran en estos deportes su satisfacción personal y un derivado hacia sus preocupaciones. Con que placer todos ellos saborean la liebre, la trucha o el champignon que a todos les ha costado sus esfuerzos acompañados de sus familiares o de buenos amigos”.

Para rematar este apartado sobre la revista, tenemos que decir que no hemos encontrado en ella ninguna otra noticia o referencia micológica en los números del año 1944 y tampoco en los

posteriores de 1945 y 1946, que son los que hemos podido manejar.

Para su divulgación y por el posible provecho que pueda suponer para el interesado en esta materia, incluimos en anexo aparte la reproducción de estos artículos publicados por Elías Serben, así como

las cubiertas de las revistas de caza correspondientes a cada número.

COMENTARIO

En lo que respecta a la figura de D. Elías Serben, nos llama primeramente la atención la poca repercusión que su actividad realizada en el pasado ha

La desgracia de esta mañana

Un joven dependiente de una fábrica de conservas parece asfixiado por unas emanaciones venenosas en el fondo de un pozo

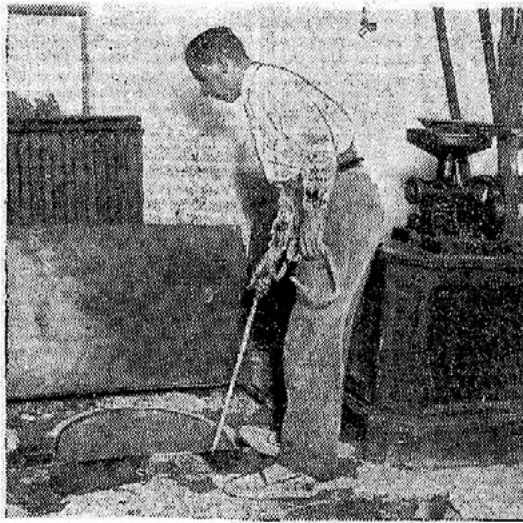
Dos bomberos resultaron con síntomas de asfixia al intentar los trabajos de salvamento de la víctima

En una fábrica de conservas instalada en la calle de Alcántara, número 34, ocurrió esta mañana una desgracia, a consecuencia de la cual resultó muerto uno de los dependientes del establecimiento. El hecho sucedió de la siguiente manera:

Aprovechando la ocasión de que en el edificio se realizaban unas obras, el dueño de la fábrica, D. Elías Serben, había solicitado autorización para construir un pozo de unos dos metros de profundidad con el fin de dedicarlo a depósito de conservas de latas de champiñón; pero el propietario de la finca le indicó que en una de las dependencias de la fábrica existía de antiguo un pozo, cerrado por una plancha, pero que no se utilizaba para nada, pozo que podría servir muy bien para el depósito que se necesitaba.

De esta manera quedó resuelta la cuestión, y el pozo fue abierto y extraída el agua que contenía, de la cual quedó en el fondo una pequeña cantidad. En el pozo, que tiene unos seis o siete metros de profundidad, y al que se baja por medio de unos patos de hierro adosados a la pared del mismo, se depositaron el pasado viernes unas latas de champiñón, y el sábado bajó un hombre, sin que ocurriera nada de particular.

Esta mañana hubo necesidad de sacar género, y de ello se encargó el dependiente Isabelo Calvo, de dieciocho años, domiciliado en el Puente de Vallecas. Isabelo levantó la tapa y descendió; pero como transcurriera algún tiempo y no subiera, entrados de la tarde, el encargado de la fábrica y los demás dependientes acudieron a la boca del pozo y llamaron a su compañe-



EL SUCESO DE HOY.—El pozo de una fábrica de la calle de Alcántara, donde murió Isabelo Calvo

ro, que no contestaba, y entonces pudieron observar que se encontraba caído, como si estuviera desmayado.

Sin pérdida de tiempo dieron aviso de lo que sucedía a la Dirección de Incendios, y con gran diligencia se presentó el personal, a las órdenes del segundo jefe del servicio, Sr. Sánchez Vega; jefe de la zona, Sr. Pingarrón, y capataz del segundo Parque, Sr. Castor, que organizaron los trabajos para la extracción del infeliz Isabelo.

La labor de los bomberos fue difícil por las emanaciones que se desprendían del fondo del pozo, y fue preciso utilizar las carretas. El muchacho fue sacado a la superficie y asistido en el propio lugar del accidente por el médico de Bomberos Sr. Armas, quien intentó por todos los medios posibles reanimarlo, y como no reaccionara, fue trasladado a una clínica de urgencia establecida muy cerca de allí; pero al llegar se vio que era inútil todo

auxilio, porque el infeliz había fallecido.

Durante los trabajos realizados para sacar del fondo del pozo a la víctima sufrieron los efectos de las emanaciones los bomberos números 108 y 157, Felipe Sanz Orcajo y Teodoro Elías Puerta, a quienes también tuvo que asistir el médico del Cuerpo Sr. Armas. El primero sufría síntomas de asfixia, de pronóstico reservado, y el otro, de carácter leve.

El Juzgado de guardia se personó en el lugar del suceso e instruyó las diligencias correspondientes.

Parece que se ha dispuesto un reconocimiento del pozo para que los técnicos dictaminen las causas que determinaron la desgracia, aunque en principio se supone que las emanaciones delé-



El obrero Isabelo Calvo, que pereció al caerse en un pozo, en el que trabajaba

(Fotos Alfonso.)

reas debieron de ser ocasionadas por el estancamiento del agua y el mucho tiempo que dicho pozo estuvo cerrado.

tenido posteriormente en los estudios y trabajos de sus coetáneos sobre el cultivo del champiñón. Está claro que en la actualidad y ya desde aproximadamente los años sesenta del siglo pasado, las técnicas de producción y su correspondiente industrialización, han hecho posible que las explotaciones dedicadas a tal fin sean más provechosas y cómodas en su manejo, lo que conlleva estudios modernos y bibliografías actualizadas.

Por otra parte, nos queda una sensación un tanto chocante sobre los vaivenes que este personaje de origen francés, ha tenido en su quehacer profesional en España. La presencia de Serben la constatamos desde su inicio en 1908, hasta la publicación en 1946 de su obra por parte del Ministerio de Agricultura. Son por lo tanto casi 40 años dedicados a la industria referida y que van desde una explotación agrícola en una gruta de Guipuzcoa, hasta la edición de un honesto tratado de cultivo sobre el champiñón publicado por el Estado Español. Eso sí, sin olvidar la colaboración que el Ingeniero D. Eladio Morales y Fraile tuvo en ello.

Podemos comprobar que Elías Serben tuvo en esos años de actividad, bastantes reseñas en diferentes periódicos o diarios, así como en revistas agropecuarias o de divulgación agrícola. En muchas de estas noticias lo encontramos residiendo alternativamente en Guadalajara, Segovia o Madrid. En esta última ciudad en varias domicilios, teniendo en uno de ellos el ya citado establecimiento de fábrica de conservas.

También nos podemos imaginar los problemas de eficiencia que en aquellos primeros años podía suponer una empresa de este tipo en todas las facetas de su funcionalidad: operarios, cultivo, transporte, conservación, mercado, etc.

Para finalizar, manifestar que Serben en algunas de sus actividades agropecuarias, mantuvo sociedad con otros personajes, alguno de ellos vinculados al Ejército como es el caso del teniente de caballería Federico Vassallo. Como anécdota, comentar que más adelante Vassallo ya sin relación con Serben, traspasaría en 1922 el negocio relativo al cultivo

de champiñón al también militar de caballería el general Gonzalo Queipo de Llano, personaje de conocida e histórica referencia en el régimen franquista de aquellos años y que se lamenta dos años más tarde de “la pérdida de toda su fortuna en tan desdichado negocio de champiñón”.

La relación de estos militares con el cultivo de champiñón, nos lleva a pensar en la posible facilidad que hubiesen podido tener, para suministrar una de las materias primas más importantes para el cultivo del champiñón, como es el estiércol de caballo.

BIBLIOGRAFIA

BARANDIARAN, JOSE MIGUEL. Excavaciones en Aitzbitarte IV. Trabajos de 1960. *Revista Munibe*: 255-256. [Consulta 18-2-23]. Disponible en: <https://www.aranzadi.eus/fileadmin/docs/Munibe/1961183285.pdf>

BELLPUIG, E. 1900. *Las trufas, las setas los espárragos y las fre-sas*. Barcelona: Manuel Saurí

CUEVAS, JOSE H.; MOLINERO, F. 1916. *El cultivo de las setas en casa en su variedad de champignon de couche*. Barcelona: Juan Ruíz Romero

ESCAURIAZA DEL VALLE, RICARDO. Real Academia de la Historia, *Diccionario Biográfico electrónico*. [Consulta 18-2-23]. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/60811/ricardo-de-escauriazadelvalle>

HEMEROTECA DIGITAL [Sitio Web]. *La Voz 1935*. [Consulta 17-12-22]. Disponible en: <https://hemerotecadigital.bne.es/hd/es/viewer?id=37803c15-4057-4e2a-9cce-48c75551b19e>

LAPAZARAN, J. CRUZ. 1930. El cultivo del hongo comestible y su posible generalización. *Correo Extremeño n.º 7784*. p. 11. Badajoz. [Consulta 17-12-22]. Disponible en: https://prensahistorica.mcu.es/es/publicaciones/numeros_por_mes.do?idPublicacion=3675&anyo=1930

LAZARO E IBIZA, BLAS 1900. Hongos comestibles y venenosos. *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica V*, 181: 335-338. pp. 335-338. Madrid: J. Corrales

MORALES EGUILUZ, ANTONIO. 1958. *Champiñón. Técnica actual de su cultivo*. Madrid: Dossat

MORALES Y FRAILE, ELADIO. Real Academia de la Historia, *Diccionario Biográfico electrónico*. [Consulta 18-2-23]. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/64014/eladio-morales-y-fraile>

NAGORE, DANIEL. 1940. *El hongo comestible. Misterios de su cultivo*. Diputación Foral y Provincial de Navarra. Dirección de Agricultura y Ganadería. Pamplona: Aramburu

PRENSA HISTORICA [Sitio web]. El "champignon" que consume Madrid. *El debate* 1924. n.º. 4659. [Consulta 17-12-22]. Disponible en: https://prensahistorica.mcu.es/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=2001107790

SANTORO DE MEMBIELA, J. 2014. "Los hongos comestibles y venenosos". Primeira obra divulgativa sobre cogomelos no seculo XX do botánico Blas Lázaro e Ibiza. *Micolucus* 1: 47-52.

SANTORO DE MEMBIELA, J. 2016. Las trufas, las setas, los espárragos y las fresas. Primera referencia bibliográfica sobre el cultivo de setas en el siglo XX. *Micolucus* 3

SERBEN, ELADIO. Cultivo industrial de las setas comestibles. Disponible en: <https://docplayer.es/41310085-Cultivo-industrial-de-las-setas-comestibles.html>

SERBEN, ELADIO. 1944. Micología. *Calendario mensual ilustrado de caza y pesca* 14: 50-51.

SERBEN, ELADIO. 1944. Micología. La seta cultivada. *Calendario mensual ilustrado de caza y pesca* 15: 58-59.

SERBEN, ELADIO. 1944. Micología. Enfermedades de los cultivos. *Calendario mensual ilustrado de caza y pesca* 16: 58-59.

SERBEN, ELADIO. 1944. Micología. Recolección del "champignon". *Calendario mensual ilustrado de caza y pesca* 17: 60.

SERBEN, ELADIO. 1944. Micología. Cultivo por aficionados. *Calendario mensual ilustrado de caza y pesca* 18: 61.

SERBEN, ELADIO. 1944. Micología. *Calendario mensual ilustrado de caza y pesca* 19: 63.

SERBEN, ELADIO. 1944. Micología. *Calendario mensual ilustrado de caza y pesca* 22: 59.

SERBEN, ELADIO. 1946. *Cultivo industrial de las setas comestibles*. Ministerio de Agricultura. Madrid: Publicaciones Prensa y Propaganda.

SOROA, JOSÉ M^a DE. 1933. Cultivo de hongos comestibles. *Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio. Hojas divulgadoras* 12:1-4. Servicio de publicaciones.

VELASCO, JUAN PEDRO. 2010. El champiñón del parral (I). *Gente en Segovia* 236:14. [Consulta 10-12-22]. Disponible en: http://www.gentedigital.es/upload/ficheros/revistas/201012/00_pdf_peridico_236.pdf

VELASCO, JUAN PEDRO. 2010. El champiñón del parral (II). *Gente en Segovia* 237: 21. [Consulta 10-12-22]. Disponible en: http://www.gentedigital.es/upload/ficheros/revistas/201012/00_pdf_peridico_237.pdf

VELASCO, JUAN PEDRO. 2010. El champiñón del parral (III). *Gente en Segovia* 238: 22. [Consulta 10-12-22]. Disponible en: http://www.gentedigital.es/upload/ficheros/revistas/201012/00_pdf_peridico_238.pdf

VELASCO, JUAN PEDRO. 2019. El champiñón de "El Parral" (1). *Acueducto2.com*. [Sitio web]. [Consulta 10-12-22]. Disponible en: <https://www.acueducto2.com/el-champignon-de-el-parral-1/77224>

VELASCO, JUAN PEDRO. 2019. El champiñón de (El Parral) (y 2). *Acueducto2.com*. [Sitio web]. [Consulta 10-12-22]. Disponible en: <https://www.acueducto2.com/el-champignon-de-el-parral-y-2/77310>

Descargar los anexos del artículo en el siguiente código QR:



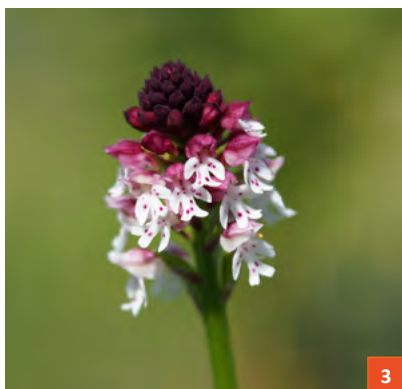
ORQUÍDEAS SILVESTRES DA PROVINCIA DE LUGO

Neotinea ustulata (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. ChaseSinónimos: *Orchis ustulata* (L.)Autor: Marcos Reinoso Domínguez
info@piapaxaro.com

1



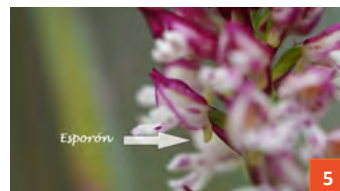
2



3



4



5

DISTRIBUCIÓN

6



7 FLORACIÓN

Xan. | Feb. | Mar. | Abr. | Mai. | Xuñ. | Xul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dec.

Probable

Segura

Descrición: o nome do xénero deriva de “neo” (novo) e Tineo (botánico siciliano do s. XIX); “ustulata”, queimada, en referencia á cor escura da parte superior das inflorescencias abertas parcialmente.

Pequena orquídea de tallo de 10-40cm **(1)**, con 5-10 follas basais lanceoladas, non maculadas. Brácteas florais de cor avermellada **(2)** e algo máis curtas que o ovario. Inflorescencia densa, de cor variable, desde violeta/púrpura ata rosa ou case branca e cun conxunto floral que presenta un característico degradado que vai do branco, na parte inferior, a púrpura escuro na apical **(3)**. Sépalos e pétalos reunidos, formando un casco pechado, vermello ou púrpura escuro, que confiren a esta orquídea a súa cor característica. Labelo trilobulado, branco e con manchas púrpuras; lóbulo central máis longo que os laterais e cunha división en dous lóbulos secundarios **(4)**. Esporón moi curto, descendente **(5)**.

Confusións: polo seu tamaño, coloración e distribución, esta orquídea é dificilmente confundible.

Hábitat e fenoloxía: a plena luz, esporadicamente en zonas de media sombra, en prados de montaña de natureza calcárea. É unha especie de distribución eurosiberiana/submediterránea que en Galicia podemos atopar unicamente no Courel, namentres que no resto da Península aparece basicamente na metade setentrional, sendo a súa presenza no sur máis localizada **(6)**. Aquí, a súa floración dáse entre os 800-1300 m s. n. m. mentres que no resto da Península podémola atopar ata os 2300 m s. n. m. Na nosa comunidade, florece entre inicios de xuño (mediados e maio) e inicios de xullo **(7)**.

Observacións: presenta un mecanismo de polinización moi específico, sendo polinizada unicamente por un díptero (*Echinomyia magnicornia*) que é atraído polas cores púrpura e branca das flores, pousándose primeiramente boca abaixo sobre os botóns florais superiores, accedendo a continuación ás flores pouco abertas, nas que introduce o seu agullón no esporón sen néctar. A pesar da ausencia de éste, o insecto visita outras flores, levándose os seus polinios ou depositando o pole no estigma das mesmas.

FICHAS MICOLÓXICAS

Lactarius quieticolor Romagn

Autor: Julián Alonso Díaz
 Sociedade Micolóxica Lucus
 Info@smlucus.org

**NOMES POPULARES**

Galego: fungo da muña, níscolo

Castelán: níscolo.

DESCRICIÓN

Píleo (sombreiro): de entre 3-11 cm de diámetro. De convexo coa marxe encurvada, a aplanado, deprimido e algo umbilicado. Superficie mate, inicialmente cunha pruína abrancazada e logo de cor pardo-alaranxada ou gris-alaranxada apagada, ás veces con leves zonas concéntricas. Ao envellecer ou nas zonas manipuladas ou danadas, pode presentar tons verdosos.

Himenóforo: de láminas adnatas ou algo decorrentes, de cor laranxa pálida, averdadas nas zonas manipuladas.

Estípite (pé): de entre 3-6 cm de lonxitude e 1-2 cm de diámetro. Cheo inicialmente pero pronto oco, de cor laranxa-abrancazada con algunhas depresións redondeadas (escrobículos) de cor laranxa máis escura ou sen elas.

Contexto (carne): de consistencia granulosa, crebadiza, compacta, de cor branca que se vai tornado laranxa cara á marxe. Olor suave e sabor algo picante en cru. Á rotura ou corte exsuda un látex

FICHAS MICOLÓXICAS

laranxa que normalmente vai virando a cor vermella escura pasados máis de 20 minutos desde a exposición ao aire.

Esporada: de cor crema.

Microscopía: esporas de amplamente elipsoides a elipsoides, con ornamentación de cristas grosas de ata 0,8 µm de alto e interconectadas formando un retículo case completo.

HÁBITAT E ÉPOCA DE MICETACIÓN

Especie micorrízica, asociada a piñeiros, con preferencia por solos ácidos. De final do verán ao outono. Frecuente.

CONFUSIÓNS

Entre os *Lactarius* que presentan tamén látex de cor alaranxada *Lactarius deliciosus* ten normalmente sombreiro de cores máis vivas e con zonas concéntricas, pé con moitos escrobículos e látex laranxa en xeral inmutable. *L. semisanguifluus*

presenta sombreiro que adquire tons verdosos con rapidez e ten látex laranxa que vira a vermello escuro con máis rapidez, en 5-10 minutos e ten preferencia por solos non ácidos. Con todo, existe certa variabilidade nestas especies que pode dar lugar a confusións entre elas, aínda que sen importancia de cara á comestibilidade. *L. sanguifluus*, presenta látex de cor vermella sangue e láminas lila-alaranxadas. Por outra banda existen especies de *Lactarius* de aspecto semellante que ao consumo poden resultar indixestas, como *L. chrysorrheus* ou *L. torminosus*, pero que presentan látex de cor branca ou amarela, ademais doutras diferenzas.

OBSERVACIÓNS

Trátase dunha especie relativamente frecuente en piñeirais de solos ácidos que adoita confundirse con outros *Lactarius* con látex de cor laranxa ou vermella (sección *Dapetes*), e que en conxunto se denominan popularmente “níscaros” (“níscalos” en castelán).



FICHAS MICOLÓXICAS

Amanita gemmata (Fr.) Bertill

Autor: Jose Castro
 Sociedade Micolóxica Lucus
 jose.cogomelos@gmail.com

**SINÓNIMOS**

Amanita junquillea Quéll.

Amanita amici Gillet

DESCRICIÓN

Píleo (sombreiro): de entre 3 e 11 cm de diámetro. De novo con forma globosa, logo hemisférico, convexo e estendido na madureza. De cor ocre-amarelenta, amarela pálida, crema ou amarela brillante. Coa superficie adoito con restos de veo xeral de cor branca, brillante en tempo húmido e a pel doada de separar da carne. Marxe lisa ou lixeiramente estriada.

Himenóforo: formado por lamelas libres (non chegan a unirse ao pé), pretas e de cor branca.

Estípite (pé): de entre 4 e 11 cm de lonxitude e entre 1 e 2 de anchura, cilíndrico ou algo engrosado cara á base, de cor branca. Posúe un anel branco, friable, que é moi fugaz polo que resulta moi frecuente atopar exemplares sen anel, sobre todo os maduros. Na base posúe unha volva circuncisa e de cor branca.

Contexto (carne): de cor branca.

Esporada: de cor branca.

FICHAS MICOLÓXICAS

Caracteres organolépticos: sen sabor nen cheiro significativos.

Microscopía: basidiosporas de 8,0-11,0 x 6,5-8,5 μm , Q= 1,1-1,5; elipsoides, lisas, hialinas, non amiloides. Basidios de 50 x 13 μm , claviformes, tetraspóricos. Queilocistidios catenulados, con extremos piriformes, de ata 30-45 x 9-14 μm . Sen estruturas con fibelas.

HÁBITAT E ÉPOCA DE MICETACIÓN

Especie micorrícica que se pode atopar en todo tipo de bosques, tanto frondosas como coníferas e tamén en calquera época do ano.

CONFUSIÓNS

Os exemplares de cor moi clara poderían confundirse con *A. citrina*, que ten un anel máis persistente, cheira claramente a pataca crúa e as súas esporas son amiloides. *A. gioiosa* é unha especie que adoita ser máis robusta, co píleo de cor crema amarelenta e a súa microscopía caracterízase pola presenza de fibelas, ausentes en *A. gemmata*.

OBSERVACIÓNS

Trátase dunha especie moi frecuente, que se pode atopar en calquera tipo de bosque e en calquera época do ano.



SOCIEDADE MICOLÓXICA

Todos os dereitos reservados.

© Sociedade Micolóxica Lucas.

*Prohibida a reprodución total ou parcial,
por calquera medio, desta revista ou dos
seus contidos sen a autorización expresa
da Sociedade Micolóxica Lucas.*

Lucas

SOCIEDADE MICOLÓXICA

Lucus

Casa das Asociacións, Local 0
Parque da Milagrosa • 27003 LUGO
Tfno.: 676750812
info@smlucus.org - www.smlucus.org
www.facebook.com/smlucus

