

Primera referència de *Pulverulina praticola* (*Porotheleaceae*, *Agaricales*) per al País Valencià

FRANCESC DE PAULA MARTÍNEZ TOLOSA^{1*}, ENRIQUE RUBIO²,
ISAAC GARRIDO-BENAVENT³, ANTONIO COUCEIRO⁴ & ANTONI CONCA FERRÚS⁵

¹C/ Xàtiva 27, E-46818 Granja de la Costera, València. E-mail: afedepekant@hotmail.com

²C/ José Cueto 3 5^ºB, E-33401 Avilés, Astúries. E-mail: enrirubio@asturnatura.com

³Departament de Botànica i Geologia, Facultat de Ciències Biològiques, C/ Doctor Moliner 50, E-46100 Burjassot, València. E-mail: Isaac.Garrido@uv.es

⁴Sociedad Micológica Andoa, Río Barcés 6, E-15660, A Barcala, Cambre, A Coruña. E-mail: acnaveira69@gmail.com

⁵P. Poeta Joan Vimbodí 5, E-46870 Ontinyent, València. E-mail: tconca@gmail.com

*Autor para la correspondència

Resum. MARTÍNEZ F. de P., RUBIO E., GARRIDO-BENAVENT I, COUCEIRO A. & CONCA A. (2024). Primera referència de *Pulverulina praticola* (*Porotheleaceae*, *Agaricales*) per al País Valencià. *Butlletí de la Societat Micològica Valenciana* **28**: 130-145.

Es presenta una troballa recent de Penyagolosa (Castelló) de *Pulverulina praticola*, taxó molt escassament referenciat a nivell mundial, del qual es fa una descripció macro- i microscòpica, amb recolzament iconogràfic. A més, es compara la seua seqüència nrITS de l'ADN ribosòmic amb les més properes que hi ha a la base de dades del GENBANK i se'n reconstrueix la filogènia d'aquesta espècie, incloent també dades d'una col·lecció lleonesa, així com d'altres espècies properes.

Paraules clau: *Agaricaceae*, corologia, filogènia, Lleó, LSU, nova cita, País Valencià, *RPB2*.

Resumen. MARTÍNEZ F. de P., RUBIO E., GARRIDO-BENAVENT I, COUCEIRO A. & CONCA A. (2024). Primera referencia de *Pulverulina praticola* (*Porotheleaceae*, *Agaricales*) para la Comunidad Valenciana. *Butlletí de la Societat Micològica Valenciana* **28**: 130-145.

Se presenta una colección reciente de Peñagolosa (Castellón) de *Pulverulina praticola*, taxón con escasas citas a nivel mundial, de la que se realiza una descripción macro- y microscópica acompañada de iconografía. Además, se compara su secuencia nrITS del ADN ribosómico con las más cercanas que surgen al compararla con las que hay en la base de datos del GENBANK y se reconstruye una filogenia de esta especie, incluyendo también material de una colección leonesa, así como de otras especies cercanas.

Palabras clave: *Agaricaceae*, corología, filogenia, León, LSU, nueva cita, País Valenciano, *RPB2*.

Abstract. MARTÍNEZ F.de P., RUBIO E., GARRIDO-BENAVENT I, COUCEIRO A. & CONCA A. (2024). First record of *Pulverulina praticola* (Porotheleaceae, Agaricales) for the Valencian region. *Butlletí de la Societat Micològica Valenciana* **28**: 130-145.

Pulverulina praticola, a taxon with few records worldwide, is presented based on a recent collection made in Penyagolosa (Castelló), and a macro- and microscopic description accompanied by photographs is provided. In addition, the nrITS sequence of the ribosomal DNA of the recently collected specimens are compared with the closest ones that arise when comparing it with those in the GENBANK database and a phylogeny of this species is reconstructed, including a specimen collected in León as well as closely related species.

Keywords: Agaricaceae, chorology, León, LSU, new citation, phylogeny, RPB2, Valencian country.

INTRODUCCIÓ

El gènere *Pulverulina* Matheny & K.W. Hughes fou descrit per recombinar *Clitocybe ulmicola* H.E. Bigelow, una espècie americana lignícola que creix sobre fusta d'*Ulmus* i *Quercus* (MATHENY ET AL. 2020). Les raons adduïdes per la creació del gènere són, des del punt de vista morfològic, que encara que es tracta d'un fong d'aspecte marasmioide, l'estructura de la pileipellis no és compatible amb cap fong marasmioide. A banda, les anàlisis filogenètiques el relacionaven amb *Porotheleum*, un gènere de fongs cifel-loide, morfològicament molt diferent respecte *Clitocybe ulmicola* (MATHENY ET AL. op.cit.).

Més recentment, CHALLENGE & MOREAU (2023) proposen la inclusió d'*Omphalina praticola* Kuyper, Arnolds & P.-J. Keizer dins del gènere *Pulverulina*, encara que hi ha diferències morfològiques clares entre, fins a eixe moment, l'única espècie del gènere, *P. ulmicola*. Això no obstant, aquests autors no troben suficients raons filogenètiques per la creació d'un nou gènere.

A l'actualitat, el gènere *Pulverulina* compren tres espècies: *P. cyathella* (J. Favre et Schweers ex Kuyper) Chalange & P.-A. Moreau, *P. praticola* (Kuyper, Arnolds et P.-J. Keizer) Chalange & P.-A. Moreau i *P. ulmicola* (H.E. Bigelow) Matheny & K.W. Hughes. *Pulverulina cyathella* és una espècie europea, descrita originalment com *Omphalina cyathella* J. Favre & Schweers ex Kuyper de Suïssa i Holanda (FAVRE & SCHWEERS 1942) i de la qual en el GBIF consten dos observacions com *O. cyathella* fetes a Holanda l'any 2019 i una mostra a l'herbari de Kew. Per la seua part, *P. praticola* fou descrita inicialment com a *Omphalina praticola* en base a dues col·leccions d'Holanda (KUYPER ET AL. 1997); posteriorment, s'ha localitzat

a França i hi ha mostres en GENBANK procedents dels Estats Units, Mongòlia, Xina i Estònia (CHALLENGE & MOREAU 2023). A la Península Ibèrica tenim dues mostres, una de Lleó (RUBIO 2024) i la que presentem en aquest treball, al Massís de Penyagolosa (Castelló). *Pulverulina ulmicola*, d'acord amb les dades del GBIF, concentra la majoria del material als Estats Units, encara que també s'han trobat seqüències idèntiques en els sòls de l'Índia i Àfrica. Per tant, no existeixen a hores d'ara mostres europees.

El present estudi aporta una nova cita per a la Península Ibèrica i novetat per a la Comunitat Valenciana, trobada al Massís del Penyagolosa, de la qual s'ha realitzat l'estudi morfològic, tant macroscòpic com microscòpic i filogenètic. Finalment, es comparen les característiques que diferencien *Pulverulina* d'alguns gèneres que, d'acord amb ANTONÍN & M.E. NOORDELOS (2004), podrien ser propers a nivell morfològic.

MATERIAL I MÈTODE

Estudi macro- i microscòpic, i taxonòmic. La metodologia utilitzada és la tradicional. S'ha realitzat l'estudi morfològic a partir del material fresc. Per a les fotografies dels carpòfors s'ha utilitzat una Olympus OM-D E-M5 Mark II amb un objectiu Zuiko de 60 mm. El microscopi ha estat l'Optika model B383PLi. Per a prendre les fotos microscòpiques, la càmera usada ha sigut l'Optika C-B5 i la seua pròpia aplicació per a l'obtenció de mesures. Per a realitzar la microscòpia s'han utilitzat els reactius Melzer i Roig Congo, mentre que per a l'estudi de la pileipellis s'usà NH₄OH al 20 %. La mostra castellanenca està dipositada a l'herbari personal de l'autor F. DE P. MARTÍNEZ (FMT), mentre que la lleonesa es troba a l'Herbari LEB de la Facultat de Ciències Biològiques i Ambientals de la Universitat de Lleó, sota el codi provisional ERD-9856, que és el personal d'un dels autors del present treball (ENRIQUE RUBIO DOMÍNGUEZ, ERD).

Aïllament de l'ADN, seqüenciació i anàlisi filogenètica. L'ADN provinent d'un tros de làmina d'un dels exemplars recol·lectats al Massís de Penyagolosa es va aïllar mitjançant un protocol modificat basat en l'ús de bromur de cetil trimetil amoni (CTAB; MURRAY & THOMPSON 1980). La parella d'encebadors ITS1F i ITS4 (GARDES & BRUNS 1993; WHITE ET AL. 1990) s'usà per amplificar i seqüenciar la regió nrITS, mentre que els encebadors LR0R i LR5 (CUBETA ET AL. 1991; VILGALYS & HESTER 1990) s'empraren per a seqüenciar una porció del 28S. Així mateix, els encebadors bRPB2-6F2 (i el revers bRPB2-6R2) o bRPB2-

7R2 s'usaren per a la regió RPB2 (MATHENY ET AL. 2007) i la parella EF1-983F i EF1-1567R (REHNER & BUCKLEY 2005) per al gen que codifica per al factor d'elongació alfa (*TEF1 α*). Les reaccions de PCR es van realitzar amb un inici en calent de 95 °C durant 5 min, seguit de 35 cicles de 45, 30, i 45 segons a 94 °C, 54 °C i 72 °C respectivament, amb un pas final d'elongació a 72 °C durant 10 min. L'èxit de les reaccions de PCR es va comprovar amb un gel d'agarosa a l'1 % per a la visualització de les bandes. Les reaccions positives es van purificar i seqüenciar emprant, generalment, els dos encebadors originals. Els cromatogrames rebuts foren visualitzats i editats (e.g., detecció i correcció de possibles errades de lectura) usant el programa SEQMANII v.5.07© (DnaStar Inc.). El número d'accés de GENBANK (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) corresponent a les noves seqüències generades per als diferents marcadors genètics foren: PQ201020 (nrITS), PQ201076 (LSU), PQ216434 (*TEF1 α*) i PQ216435 (*RPB2*).

En base a les seqüències disponibles dipositades a la base de dades pública GENBANK, es construïren a continuació dos filogènies (nrITS i LSU) mitjançant RAxML v.8.2.11 (STAMATAKIS 2014). Els conjunts de dades inclogueren 15 seqüències nrITS i 10 LSU descarregades de dita base de dades, entre les quals figuraven les dels grups externs (*outgroup*), necessàries per arrelar els arbres: *Porotheleum albidum* (MG250189) en el cas del nrITS, i *Leucoinocybe taniae* (OM423645) en LSU. Prèviament, els alineaments en què es basaren les anàlisi filogenètiques foren estimats a l'entorn de GENEIOUS PRIME emprant MAFFT v.7.490 (KATO ET AL. 2002; KATO & STANDLEY 2013) amb els paràmetres següents: algorisme FFT-NS-I x1000, la matriu de puntuació 200PAM / k = 2, una penalització per obertura de *gaps* de 1,5, i un valor *offset* de 0,123. Els alineaments resultants foren posteriorment corregits manualment, de manera que es van eliminar les regions de l'ADN ribosòmic dels flancs del nrITS corresponents al 18S i 28S. Per a la inferència de totes dues filogènies, el model de substitució nucleotídica emprat fou el GTR+G, i el recolzament dels nodes es va avaluar mitjançant els valors de *bootstrap* calculats a partir de 200 pseudorèpliques. Els arbres resultants foren editats gràficament amb l'ADOBE ILLUSTRATOR 2021.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Estudi de la variabilitat genètica i filogènies. L'alineament de les 16 seqüències nrITS assolí una longitud de 648 parelles de bases nucleotídiques, de les quals 173 foren variables mentre que 52 d'elles representaren posicions variables

úniques (*singletons*). La seqüència generada de la col·lecció de Penyagolosa de *Pulverulina praticola* fou idèntica a la de l'epítip (OR122347), mentre que se'n separava només una substitució de la mostra de Lleó (OR708695). A la filogènia de RAxML (Figura 1) s'observa que les dues mostres espanyoles i dues de França, una de les quals representa l'epítip, formen un subclade amb alt recolzament de *bootstrap* (100 %) a dintre d'un clade major (requadre verd) que representa l'espècie *Pulverulina praticola*. En aquest clade hi trobem dos subclades addicionals, un configurat per mostres ambientals de Mongòlia, i l'altre per dues mostres dels Estats Units. Segons la nostra filogènia, i amb les dades de seqüències disponibles, *Pulverulina ulmicola* i una espècie encara no descrita d'aquest gènere serien el grup germà de *P. praticola*.

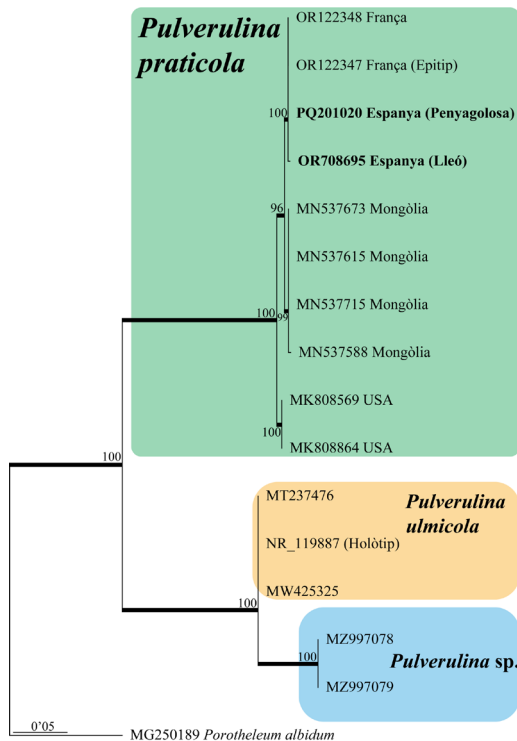


Figura 1. Filograma elaborat amb RAxML v. 8.2.11 i dades del marcador nrITS que representa la ubicació filogenètica dels espècimens de *Pulverulina praticola* recol·lectat al Massís de Penyagolosa (FMT00102020P) i a Lleó (ERD-9856). El recolzament estadístic nodal s'expressa només per a aquells valors percentuals de *bootstrap* superiors a 70 (branques associades més grosses). Per a cada terminal s'indica el codi de GENBANK i, si escau, el nom del tàxon, el país d'origen i si es tracta de la seqüència obtinguda del material tipus.

En el cas de l'alineament de les 11 seqüències de la regió LSU, la longitud total d'aquest fou de 926 parelles de bases, de les quals 11 eren variables i 47 *singleton*. La nova seqüència obtinguda del material castellonenc i la de l'epítip (OR105011) foren idèntiques i, per tant, a la filogènia obtinguda (Figura 2) s'ubiquen en el mateix clade (requadre verd). Dita filogènia també recolza la ubicació del gènere *Pulverulina* a dintre de la família *Porotheleaceae*, i per altra banda situa a *P. ulmicola* com l'espècie germana de *P. praticola*.

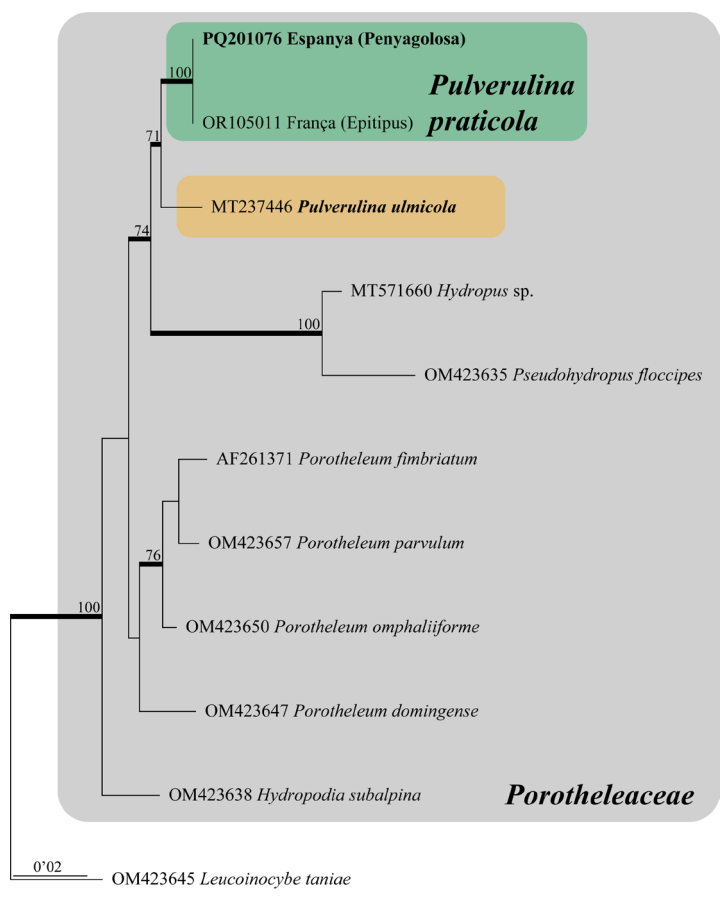


Figura 2. Filograma elaborat amb RAXML v. 8.2.11 i dades del marcador LSU que representa la ubicació filogenètica de l'espècimen de *Pulverulina praticola* recol·lectat al Massís de Penyagolosa (FMT00102020P). El recolzament estadístic nodal s'expressa només per a aquells valors percentuals de *bootstrap* superiors a 70 (branques associades més grosses). Per a cada terminal s'indica el codi de GENBANK i, si escau, el nom del tàxon i si es tracta de la seqüència obtinguda del material tipus.

TAXONOMIA

Pulverulina praticola (Kuyper, Arnolds & P.-J. Keizer) Chalange & P.-A. Moreau, *Bull. Soc. Mycol. France* **139** (1-2): 89 (2023)

Codi MYCOBANK: MB 84892

Figura 3–6

Descripció macroscòpica. Basidiomes d'aspecte omfaloide, amb píleu de fins a 35 mm, semiesfèric, o convex, deprimit al centre. Superfície un tant pruïnosa, de color marró amb tonalitats grisenques, més obscur al centre (quasi negre); estriada en $\frac{3}{4}$ parts del píleu. Làmines espaiades, amb valors $L=17-25$, $l=1-3$, horitzontals, un tant arcades, decurrents per una xicoteta dent, blanques amb una tonalitat grisenca molt subtil i amb l'aresta blanca. Estípit de $35 \times 2-5$ mm, cilíndric, blanc, lluent i bastant fràgil. Carn amb una dèbil olor farinosa en alguns exemplars.

Pel que fa a la col·lecció lleonesa ERD-9856, cal destacar que els píleu mesuraven entre 7 i 20 mm de diàmetre, eren molt hígròfans, fibril·losos i radialment estriats per transparència, amb làmines arquejat-decurrents. Els estípits assolien unes dimensions de $18-25 \times 1$ mm; esporograma blanc, clarament no amiloide. Manca d'olor significatiu.

Descripció microscòpica. Basidis claviformes, bispòrics, de $23-30 \times 8-9$ μm . Espores amplament el·líptiques, de $5,5-6 \times 4,5-6$ μm , hialines i, amb un tant d'incertesa, amiloides. Elements estèrils himenials absents. Pileipellis formada per cèl·lules cilíndriques, amb prolongacions terminals fins a 60 μm , amb alguna fíbula. Caulocistidis cilíndrics, amb terminacions més allargades que les del píleu i un tant arrodonides a l'extrem, fins 120 μm .

Una vegada més, la col·lecció lleonesa mostrava basidis bispòrics, espores no amiloides, des de molt amplament el·lipsoidal a subesfèriques, hialines i llises. Sense cistidis himenials. L'epicutis de tipus cutis, amb hifes en disposició paral·lela a la superfície i pigment vacuolar, no incrustant, molt ocasionalment fibulades als septes. La caulocutis també de tipus cutis, amb caulocistidis que contenen pigment vacuolar grisenc en la part alta de l'estípit. Fíbules absents.

Hàbitat. Prat graminoide sobre substrat calcari, possiblement sobre els rizomes de gramínies.

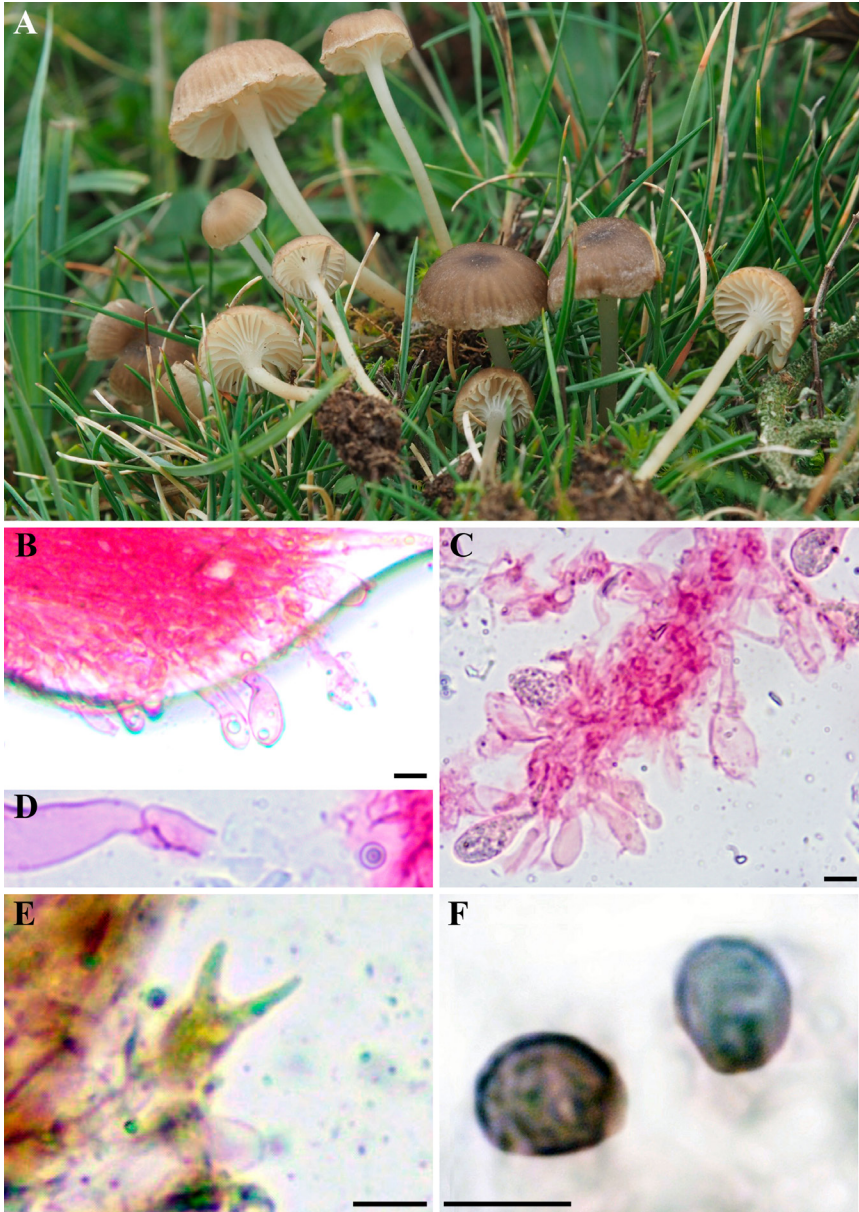


Figura 3. Caràcters macro- i microscòpics de l'exemplar castellonenc de *Pulverulina praticola* (FMT00102020P). **A:** Basidiomes. **B:** Caulocutis amb caulocistidis. **C:** Aresta laminar. **D:** Fíbula. **E:** Basidi. **F:** Espores. Escala: 10 µm (B, C i E); 5 µm (F). Fotografies: Francesc de Paula Martínez Tolosa.

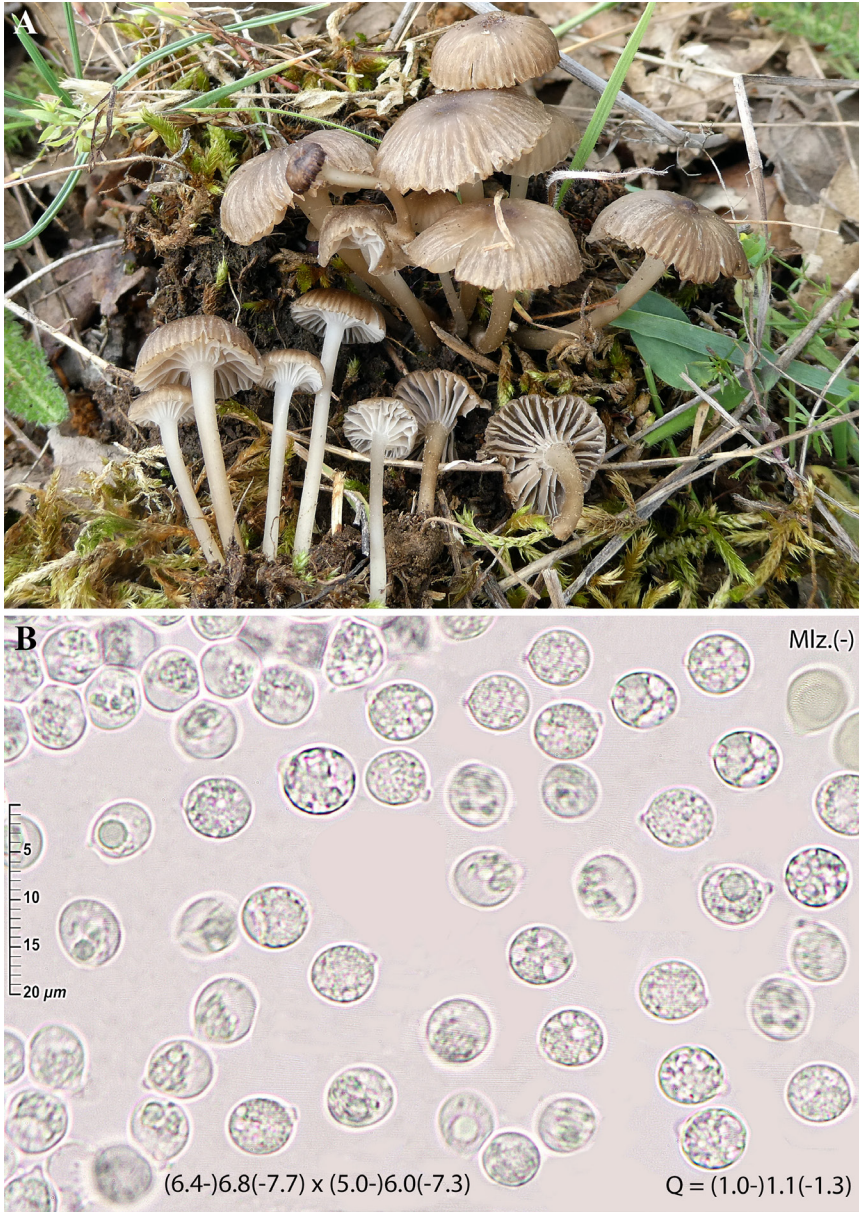


Figura 4. Caràcters macro- i microscòpics de l'exemplar lleonés de *Pulverulina praticola* (ERD-9856). **A:** Basidiomes. **B:** Espores. Fotografies: A. Couceiro (macro) i E. Rubio (micro).

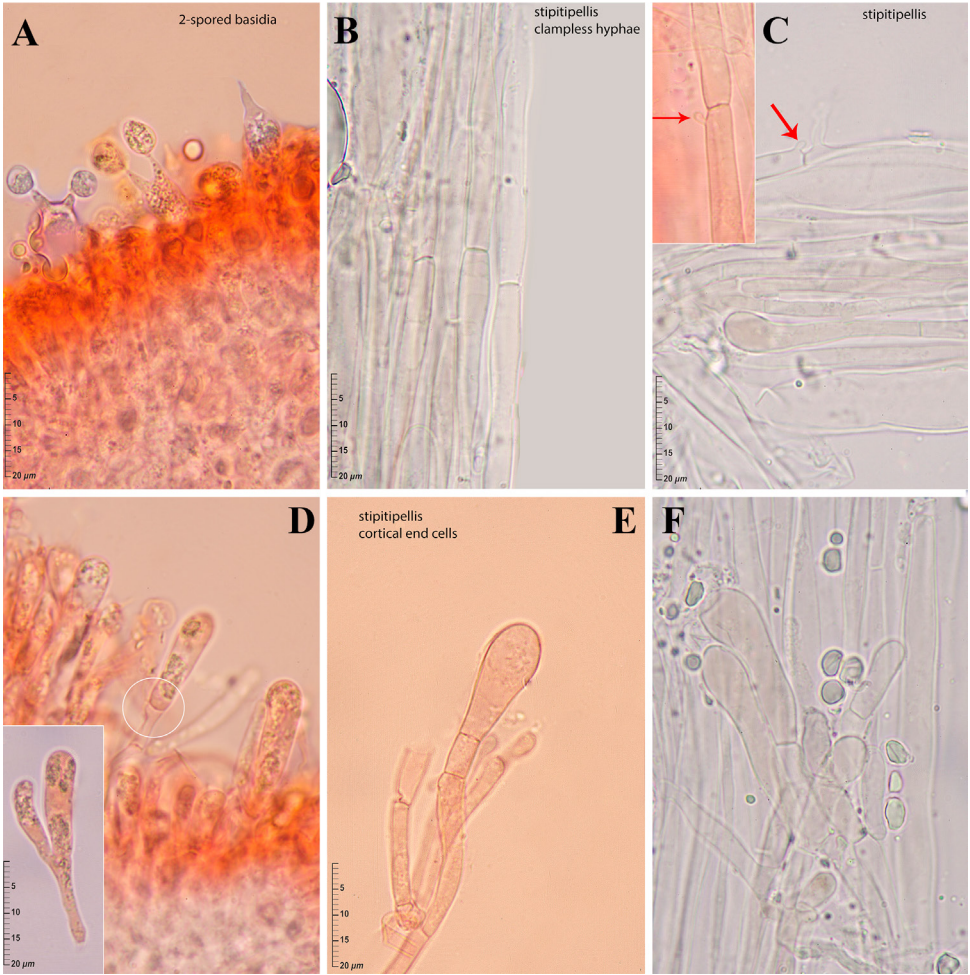


Figura 5. Caràcters microscòpics de l'exemplar lleonès de *Pulverulina praticola* (ERD-9856). **A:** Basidis bispòrics. **B-C, F:** Estipitipellis o caulocutis (la fletxa a C indica els diverticles observats a prop dels septes). **D:** Basidioli. **E:** Elements terminals de l'estipitipellis. Fotografies: E. Rubio.

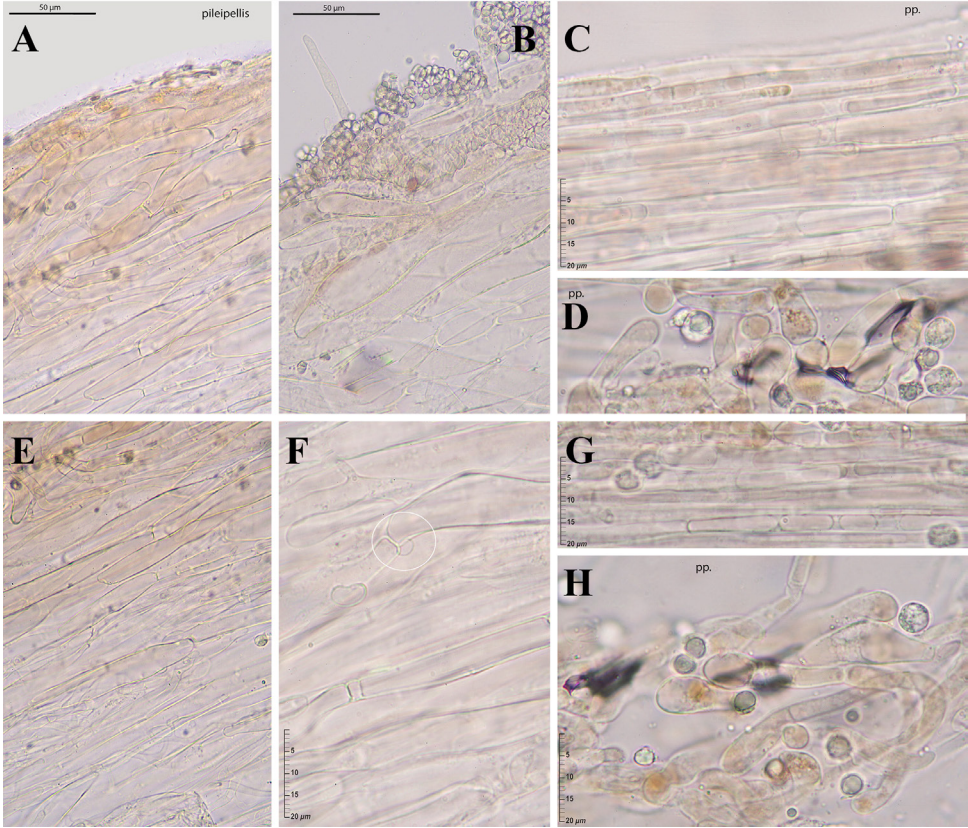


Figura 5. Detalls microscòpics de la pileipellis de l'exemplar lleonés de *Pulverulina praticola* (ERD-9856) (A-H). Fotografies: E. Rubio

Material estudiat. Espanya, Castelló, L'Alcalatén, Vistabella del Maestrat, Massís del Penyagolosa, Rebollar d'el Rotxero, 30TYK3167, 1132 m, gregaris en prat, 14/09/2021, leg. A. Conca, det. F. De P. Martínez, FMT00102020P. Castella i Lleó, Lleó, Olleros de Alba, 30TTN805440, 1094 m, en pradell termòfil sobre sòl bàsic, 17/06/2023, leg. A. Couceiro, det. E. Rubio, ERD-9856.

Observacions. La identificació taxonòmica de les mostres recol·lectades es va iniciar amb la comparació morfològica dels gèneres que més s'apropaven als trets macroscòpics. En primer lloc, es comparà amb *Mycena* (Pers.) Roussel i *Gamundia* Raithelh., concretament *G. lonatii* Bon & Röllin. El gènere *Mycena* es caracteritza principalment com a element diferenciador per les espores llises, l'amiloïcitats d'aquestes, i també la seua forma de "llavor de gira-sol" (*pip saper*). Respecte als cistidis laminars trobem dues formes dominants: forma de brotxa amb prolongacions més o menys llargues, i formes llises, claviformes, lageniformes, etc. La nostra mostra presenta basidiomes amb un aspecte "micenoide" o "omfalioide", però les espores són el·lipsoides, la seua amiloïcitats és dubtosa a la mostra de Castelló i clarament absent a la lleonesa (ERD-9856), i ambdós col·leccions manquen de cèl·lules himenials estèrils, fets que l'allunyen del gènere *Mycena*. *Gamundia* té els basidiomes més bé d'aspecte "col·libioide" i les espores equinulades, caràcters absents en els nostres exemplars (ANTONÍN & NOORDELOOS 2004). A la Taula 1 es presenten les característiques macro- i microscòpiques que diferencien els nostres exemplars dels membres d'aquests dos gèneres així com d'altres propers d'acord amb ANTONÍN & NOORDELOOS (2004), ARONSEN & LÆSSØE (2016), MATHENY ET AL. (op. cit.) i CHALLENGE & MOREAU (op. cit.).

Finalment, l'aspecte macroscòpic de la nostra col·lecció és conforme amb la iconografia i descripcions de CHALLENGE & MOREAU (op. cit.) i RUBIO (op. cit.). A nivell microscòpic les mesures i la forma de les espores són semblants a les descripcions dels autors anteriors, que citen espores globoses o amplament el·líptiques. La presència de fíbules és citada per RUBIO (op. cit.) i no per CHALLENGE & MOREAU (op. cit.). De fet, a la mostra lleonesa, les fíbules pareixen ser abundoses a les hifes de la subpellis però semblen mancar a les de l'estipitipellis. En aquesta darrera el que s'observen són nombrosos "clamps" avortats, que apareixen com a diverticles a les immediacions dels septes hifals.

Taula 1. Descripció de les característiques més importants entre els gèneres propers a *Pulverulina*. El símbol * indica dades obtingudes de la bibliografia.

BASIDIOCARPS				
	PÍLEU	LÀMINES	ESTÍPIT	FORMA
<i>MYCENA</i>	Llis	Adnates o un poc decurrents/ Blanques	Llis/ Pruïnós	Micenoide, omfaloide, rarament col·libioide
<i>FAYODIA</i>	Llis	Adnates a decurrents/ Blanquinoses	Llis/ Pruïnós	Micenoide , omfaloide
<i>GAMUNDIA</i>	Llis	Adnates a decurrents/ Blanques	Llis a pruïnós	Col·libioide, omfaloide
<i>MYXOMPHALIA</i>	Llis	Adnates a decurrents/ Blanques	Pruïnós a l'apex	Omfaloide a clitociboide
<i>XEROMPHALINA</i>	Llis	Adnates o decurrents	De centrats a excentric. Flocós	Omfaloïdes, marasmoides o col·liboides
<i>RICKENELLA</i>	Llis	Decurrents Blanquinoses o grisenques	Pubescent	Omfaloide a micenoide
<i>PULVERULINA</i>	Llis	Adnates a decurrents	Llis	Omfaloide a micenoide

Taula 2. Descripció de les característiques més importants entre els gèneres propers a *Pulverulina*. El símbol * indica dades obtingudes de la bibliografia.

		MICROSCOPIA							
		ESPORES		ORNAMENTACIÓ		QUEILOCISTITIS	PLEUROCISTITIS	CAULOCISTIDIS	BASISIS
AMILOIDES	FORMA								
<i>MYCENA</i>	Subcilíndriques a el·lipsoïdes	SI	Llises	Llisos o en brotxa	Si hi ha, com els queilocistidis	Multiformes/ Llisos	Bispòrics i tetraespòrics		
<i>FAYODIA</i>	Globoses	No, però perispori si	Esportes amb epispori equinulat i no amiloide	Llisos	Absents	Presentes/ absents	Bispòrics		
<i>GAMUNDIA</i>	El·lipsoïdes	No	Equinulades a berrugoses	Llisos	Llisos	Presentes	Tetraespòrics		
<i>MYXOMPHALIA</i>	De globoses a amplament el·lipsoïdes	SI	Llises, berrugoses al ME	Llisos	Llisos	Presentes/ Cilíndrics o fusiformes	Tetraespòric		
<i>XEROMPHALINA</i>	El·lipsoïdes a cilíndriques	SI	Llises	Llisos	De presents a absents	Presentes	Tetraespòric		
<i>RICKENELLA</i>	El·lipsoïdes a cilíndriques	No	Llises	Llisos	Llisos	Presentes	Bispòrics i tetraespòrics		
<i>PULVERULINA</i>	Globoses* a amplament el·líptiques	No*	Llises	Absents	Absents	Presentes	Bispòrics		

AGRAÏMENTS

Caldria donar les gràcies d'una manera molt significativa a G. CONSIGLIO i a P. ALVARADO per les aportacions científiques i per la seua dedicació i esclariments magistrals.

BIBLIOGRAFIA

ANTONÍN V. & NOORDELOOS, M.E. (2004). *A monograph of the genera, Hemimycena, Delicatula, Fayodia, Gamundia, Myxomphalia, Resinomycena, Rickenella and Xeromphalina (tribus Mycenae sensu Singer, Mycena excluded) in Europa*. IHW Verlag, Eching. 279 pp.

ARONSEN A. & LÆSSØE T. (2016). The genus *Mycena* s.l. Vol. 5. En ARONSEN A., LÆSSØE T. & The Danish Mycological Society. *Fungi of Northern Europe*. Denmark.

CHALANGE R. & MOREAU P.-A. (2023). Deux taxons rares, *Omphalina praticola* et *Omphalina cyathella*, reclassés dans le genre *Pulverulina*, *Bulletin Société Mycologique de France* **139**: p 87–105.

CUBETA M.A., ECHANDI E., ABERNETHY T. & VILGALYS R. (1991). Characterization of anastomosis groups of binucleate *Rhizoctonia* species using restriction analysis of an amplified ribosomal RNA gene. *Phytopathology* **81**: 1395–1400.

FAVRE J. & SCHWEERS A.C.S. (1942). Une Omphale palustre nouvelle. *Bulletin Société Mycologique de France* **58**: 105–107.

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.

KATOH K., MISAWA K., KUMA K-I. & MIYATA T. (2002). MAFFT: a novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform. *Nucleic Acids Research* **30**: 3059–3066.

KATOH K. & STANDLEY D.M. (2013). MAFFT: Iterative Refinement and Additional Methods. *Methods in Molecular Biology* **1079**: 131–146.

KUYPER T.W., ARNOLDS E. & KEIZER P.-J. (1997). *Omphalina praticola*, eine neue Art aus den Niederlanden. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **6**: 131–134.

MATHENY P.B., HUGHES K.W., KALICHMAN J. & LEBEUF R. (2020). *Pulverulina*, a new genus of Agaricales for *Clitocybe ulmicola*. *Southeastern Naturalist* **19**: 447–459.

MATHENY P.B., WANG Z., BINDER M., CURTIS J.M., LIM Y.W., NILSSON R.H., HUGHES K.W., HOFTSETTER V., AMMIRATI J.F., SCHOCH C.L., LANGER E., LANGER G., MCLAUGHLIN D.J., WILSON A.W., FRØSLEV T., GE Z.-W., KERRIGAN R.W., SLOT J.C., YANG Z.-L., BARONI T.J., FISCHER M., HOSAKA K., MATSUURA K., SEIDL M.T., VAURAS J. & HIBBETT D.S. (2007). Contributions of *rpb2* and *tef1* to the phylogeny of mushrooms and allies (*Basidiomycota*, Fungi). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **43**: 430–451.

MURRAY M.G. & THOMPSON W.F. (1980). Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Research* **8**: 4321–4325.

REHNER S.A. & BUCKLEY E. (2005). A *Beauveria* phylogeny inferred from nuclear ITS and *EF1- α* sequences: evidence for cryptic diversification and links to *Cordyceps* teleomorphs. *Mycologia* **97**: 84–98

RUBIO E. (2024). *Pulverulina praticola*. En Centro de Estudios Micológicos Asturianos (disponible a <https://www.centrodeestudiosmicologicosasturianos.org/?p=62342>; data de consulta: agost 2024).

STAMATAKIS A. (2014). RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and postanalysis of large phylogenies. *Bioinformatics* **30**: 1312–1313.

VILGALYS R. & HESTER M. (1990). Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology* **172**: 4238–4246.

WHITE T.J., BRUNS T., LEE S. & TAYLOR J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics, pp. 315–322. En MICHAEL J., GELFAND D.H., SNINSKY J.J. & WHITE T.J.A. *PCR protocols: a guide to the methods and applications*. Academic Press, New York, USA.