



Pseudomerulius curtisii (Basidiomycota, Boletales, Tapinellaceae) en Argentina y Paraguay

Pseudomerulius curtisii (Basidiomycota, Boletales, Tapinellaceae) in Argentina and Paraguay

Somrau, Alex E.¹ ; Bárbara R. de Madrignac¹ ; Natalia A. Ramirez^{1,2} ; Michelle G. Campi³ ; Nicolás Niveiro^{1,2*} 

¹ Instituto de Botánica del Nordeste, IBONE (UNNE–CONICET). Sargento Cabral 2131, CC 209, CP (3400) Corrientes Capital, Argentina.

² Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Av. Libertad 5470, (3400) Corrientes Capital, Argentina.

³ Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales, área Micología Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción. Av. Mariscal Estigarribia km 10, (2169) San Lorenzo, Paraguay.

* Corresponding author: <niconiveiro@hotmail.com>

RESUMEN

Pseudomerulius curtisii es una especie ampliamente distribuida alrededor del mundo encontrándose citada para Norteamérica, Asia, Oceanía y en Sudamérica en Brasil, siendo una especie introducida en la mayoría de estas regiones al estar estrechamente asociada a plantaciones de pino como saprofita de los mismos. Se caracteriza por presentar un basidioma efuso-reflejo tendiendo a demediado cuando crece, un píleo pubescente con una coloración amarillo grisáceo a amarillo marrón al madurar e himenóforo merulioide amarillo a marrón rojizo según la madurez y el contenido de humedad, exhibiendo esporas amarillentas cilíndricas a elipsoidales. El sistema hifal es monomítico conformado por hifas sinuosas, ramificadas con fibulas ampuliformes. En este trabajo, la describimos e ilustramos en base a colecciones realizadas entre 2015 y 2022 en el nordeste de Argentina y Paraguay.

Palabras clave — Pino; timbó; hongo saprófito.

► Ref. bibliográfica: Somrau, A. E.; Madrignac, B. R.; Ramirez, N. A.; Campi, M. G.; Niveiro, N. 2022. *Pseudomerulius curtisii* (Basidiomycota, Boletales, Tapinellaceae) en Argentina y Paraguay. *Lilloa* 59 (Suplemento): 331-340. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.S/2022.09.20>

► Recibido: 30 de junio 2022 – Aceptado: 20 de septiembre 2022 – Publicado en línea: 18 de octubre 2022.

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>



► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

ABSTRACT

Pseudomerulius curtisii is a widely distributed species around the world, known in North America, Asia, Oceania and South America (Brazil), being an introduced species in most of these regions as a saprophytic fungus closely associated with pine plantations. It is characterized by exhibiting an effused-reflexed basidiome tending to be dimidiated when it grows, a pubescent upper surface of the pileus with a grayish-yellow to brownish-yellow color when mature and a yellow to reddish-brown meruloid hymenophore depending on its maturity and moisture, besides cylindrical to ellipsoidal, yellowish spores. The hyphal system is monomitic, composed by sinuous, branched with ampulliform clamp connections hyphae. In this study, we describe and illustrate it based on collections made between 2015 and 2022 in northeastern Argentina and Paraguay.

Keywords — Pine; timbó; saprophytic fungus.

INTRODUCCIÓN

Pseudomerulius Jülich es un género caracterizado por presentar basidiomas resupinados a efuso-reflejos, ceráceos a membranáceos, con el himenóforo marcadamente merulioide, con hifas fibuladas que se hinchan en KOH, y esporas con tonalidades amarillentas, con paredes lisas e inamiloides (Jülich, 1979; Eriksson *et al.*, 1981). Hasta la fecha se han descrito cuatro especies en *Pseudomerulius*: *P. aureus* (Fr.) Jülich, *P. elliottii* (Masse) Jülich (Jülich, 1979), actualmente considerado sinónimo de *Hydnophlebia chrysorhiza* (Torr.) Parmasto, *P. curtisii* (Berk.) Redhead & Ginns (Redhead y Ginns, 1985) y *P. montanus* (Burt) Kotir., K.H. Larss. & M. Kulju (Kotiranta *et al.*, 2011), siendo *P. curtisii* la especie más ampliamente distribuida, con numerosos registros en el este de Norteamérica y Australia, y algunos registros aislados en Asia y Sudamérica (GBIF, 2021). A pesar de ser una especie bastante llamativa por su coloración amarillenta que la hace muy vistosa, es considerada una especie rara (Baldoni *et al.*, 2012). Para Sudamérica, Baldoni *et al.* (2012) describen a esta especie para el sur de Brasil en base a colecciones de Rio Grande do Sul, considerando que, por pequeñas diferencias morfológicas, las relaciones filogenéticas y el rango de distribución, las colecciones sudamericanas podrían representar a una especie distinta, pero estrechamente relacionada a *P. curtisii*.

Con base en colecciones realizadas en zonas forestadas del NE de Argentina y Paraguay, se encontraron numerosos ejemplares de esta especie, por lo que el objetivo de este trabajo es describir e ilustrar a *P. curtisii*, registrándolo por primera vez para Argentina y Paraguay, y ampliando su distribución conocida en Sudamérica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares fueron colectados en diversas campañas realizadas entre 2015 y 2022 en el nordeste de Argentina y Paraguay. Los mismos fueron fotografiados “*in situ*”.

Para la identificación taxonómica se analizaron los ejemplares macro y microscópicamente siguiendo los criterios y terminología propuestos por Urcelay *et al.* (2012). Los colores siguen los códigos de Kornerup y Wanscher (1978). Las medidas macroscópicas hacen referencia a longitud \times diámetro \times espesor. La sigla L= hace referencia al número de laminillas por centímetro en la porción media del basidioma. Para el análisis microscópico, se realizaron cortes a mano alzada a fin de observar los elementos del revestimiento piléico, el sistema hifal, las estructuras del himenio y basidiosporas siguiendo los criterios de Hjortstam *et al.* (1988). Los cortes fueron montados en una solución de hidróxido de potasio (KOH 5%) teñidos con floxina acuosa al 1%, y reactivo de Melzer (Wright y Albertó, 2002). Las medidas de todas las estructuras microscópicas se realizaron mediante fotografías tomadas del microscopio Leica DM500, con cámara incorporada Leica ICC50W, utilizando el software ImageJ (Schneider *et al.*, 2012). Sobre las medidas microscópicas se proporcionan los intervalos del valor mínimo – máximo. Para las basidiosporas se brinda además el valor promedio (\bar{x}), el coeficiente Q (longitud/diámetro), el valor medio del coeficiente Q (\bar{Qx}), el número de esporas medidas (n), y el número de basidiomas de los cuáles se han medido las esporas (N). Los autores de los nombres científicos se indican de acuerdo al Index Fungorum - Authors of Fungal Names (2022) mientras que las siglas de los herbarios según Thiers (2022). El material colectado fue procesado y posteriormente depositado como referencia en la colección micológica del Instituto de Botánica del Nordeste (CTES) y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción (FACEN).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pseudomerulius curtisii (Berk.) Redhead & Ginns,
Trans. Mycol. Soc. Japan 26 (3): 372 (1985). Figs. 1-2.
Paxillus curtisii Berk., in Berkeley & Curtis,
Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 2 12: 423 (1853).

Basidioma efuso-reflejo, variando en forma según donde se desarrolle, en ramas caídas de pequeño diámetro generalmente extendiéndose de forma resupinada sobre el sustrato, hasta 120 \times 60 \times 4 mm, formando píleos imbricados hacia los lados, otras veces, en ramas de mayor diámetro o troncos en pie formando exclusivamente píleos demediados sobre el sustrato o con el sector efuso poco desarrollado. **Píleo** de hasta 60 \times 55 \times 10 mm, de jóvenes disciformes, volviéndose sésiles, demediados a flabeliformes, carnosos, flexibles pero firmes cuando secos; superficie pubescente a velutinosa, seca, amarillo grisáceo (2B3-3C3) a amarillo oliva (3C6-3C8), volviéndose amarillo marrón (5E5) al madurar; margen entero a lobulado, redondeado, involuto. **Himenóforo** merulioide, formado por pliegues que forman laminillas radiales, fuertemente onduladas a corrugadas, bifurcadas hacia el margen, apretadas, (L= 15-17), delgadas, de hasta 1 mm de espesor, que salen desde un sector central anastomosado por numerosas intervenosas transversales; amarillas (2A6) a amarillo grisáceas (4B6) hacia el margen, anaranjado claro (5A4-5A5) hacia la zona central, oscureciéndose hasta marrón rojizo (8E6-8F6), margen entero, concoloro con los lados. Contexto

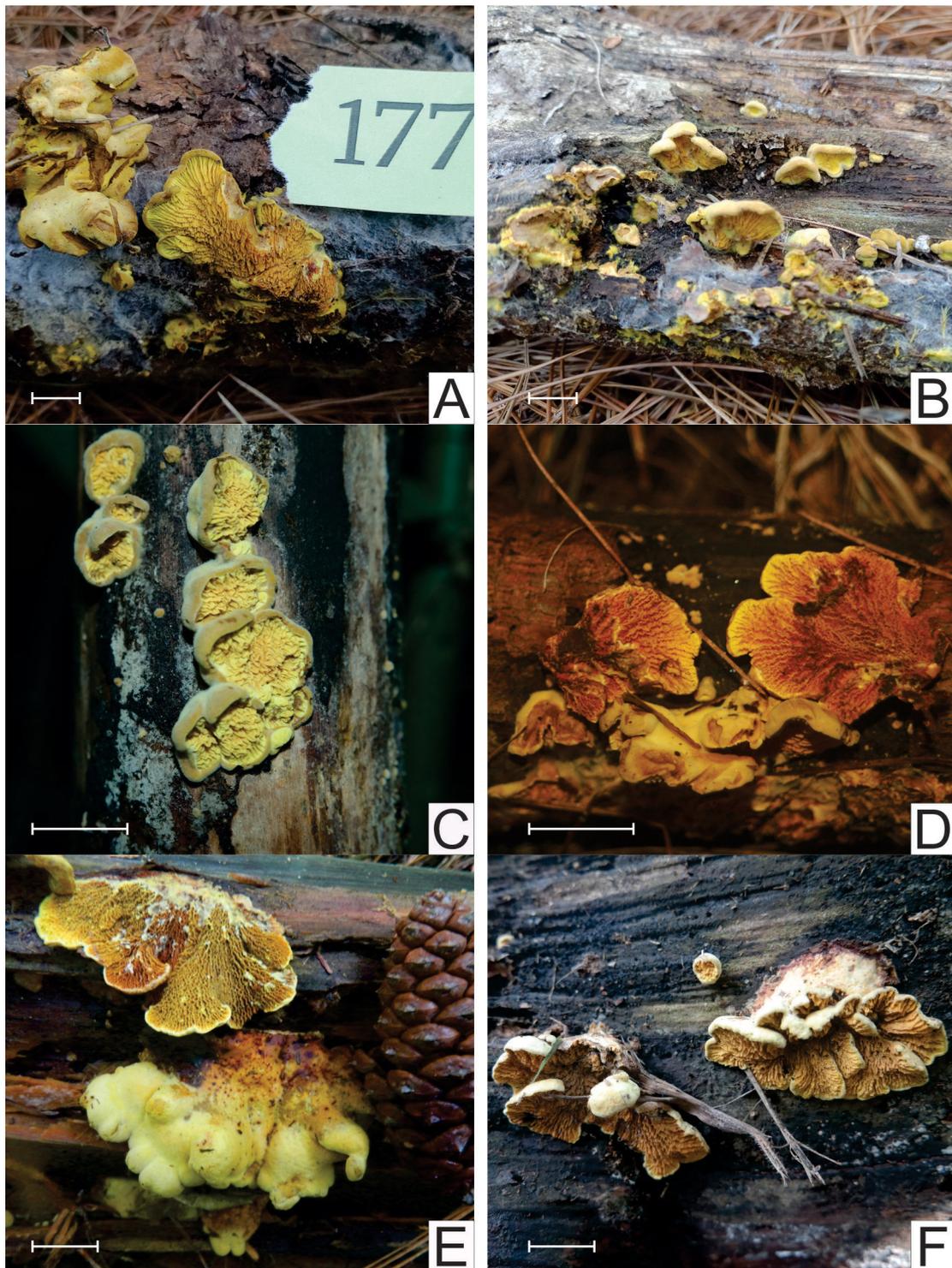


Fig. 1. *Pseudomerulius curtisii*. Aspecto general. A-B Somrau AE et al. 13. (CTES). C) Ramirez N et al. 173 (CTES). D) Niveiro et al. 3161 (CTES). E) Campi 43 (FACEN). F) Niveiro et al. s/n. (CTES). Escala = 10 mm.

Fig. 1. *Pseudomerulius curtisii*. General aspect. A-B Somrau AE et al. 13. (CTES). C) Ramirez N et al. 173 (CTES). D) Niveiro et al. 3161 (CTES). E) Campi 43 (FACEN). F) Niveiro et al. s/n. (CTES). Scale bar = 10 mm.

carnoso, hasta 6 mm espesor, amarillo claro (3A2-3A3). Olor desagradable, putrefacto, incrementándose en especímenes deshidratados. Sabor no testeado. Esporada no observada, presumiblemente castaño amarillenta.

Sistema hifal monomítico. **Pileipellis** indiferenciada o poco diferenciada, formada por un cutis de hifas postradas, elongadas, 2–5,5 μm diám, entremezcladas con hifas irregulares sinuosas y ramificadas, de 3–5,5 μm diám. Cubierto por hifas erectas dispersas, que salen desde el contexto, 40–120 \times 2,5–4,5 μm , de paredes delgadas a engrosadas (hasta 1 μm). **Hifas del subículo** y contexto de 5–9 μm diám, sinuosas, ramificadas, hialinas, de paredes engrosadas, generalmente de forma irregular, dejando un lumen delgado y sinuoso, ocasionalmente colapsado; fíbulas ampuliformes, muchas veces generando ramificaciones, otras veces formando hifas circulares. **Trama himenoforal** subregular formada por hifas fibuladas ordenadas más o menos paralelamente en el sector medio de las laminillas o pliegues, de 1–4,5 μm diám., hialinas, de paredes delgadas a levemente engrosadas (hasta 1 μm), sinuosas, ramificadas; hifas terminales ramificadas, con proyecciones digitiformes. **Subhimenio** formado por hifas cortas, muy ramificadas, 1,5–2,5 μm diám., de paredes delgadas, hialinas. **Himenio** formando una empalizada densa con basidios y basidiolas terminales. **Basidios** 15–20 (–29) \times 3,5–4,5 (–5,5) μm , claviformes a cilíndricos, tetraesterigmados, de paredes delgadas, hialinos. **Basidiolas** 14–20 \times 2,5–3,5 μm , versiformes, claviformes, cilíndricas a lageniformes, muchas veces irregulares, de paredes delgadas, hialinas. **Cistidios** ausentes, hacia los márgenes del píleo, el extremo de las laminillas presenta prolongaciones hifales que nacen desde la trama, similares a las que cubren la superficie del píleo, hifas de 21–65 \times 2–3,5 (–4) μm , de paredes delgadas a engrosadas, nunca colmatando completamente el lumen hifal. **Basidiosporas** (2,4–) 3,2–4 (–4,3) \times 1,6–2,5 μm ; $x = 3,74 \pm 0,34 \times 2,08 \pm 0,26$; $Q = 1,62-2,04$; $Q_x = 1,81 \pm 0,13$, $n = 40$, $N = 2$, cilíndricas a elipsoidales, amarillentas, con paredes delgadas a levemente engrosadas, con gúttulas en el citoplasma, inamiloides.

Hábitat.— En bosques implantados de pino, sobre ramas cortadas en descomposición. Uno de los especímenes fue encontrado en ramas en descomposición de Timbó colorado [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong] en un área natural protegida cercana a pinares introducidos.

Distribución.— Ampliamente distribuido en el mundo (GBIF, 2021), conocido para Norteamérica (Ginns, 1998; Mora y Garza, 1997; López Ramirez *et al.*, 2015; Alcántar *et al.*, 2020), Oceanía (Gates y Ratkowsky, 2014), Sudeste de Asia (Cho y Chung, 2013) y Sudamérica (Baldoni *et al.*, 2012).

Material examinado.— ARGENTINA. Prov. Corrientes, Dpto. San Miguel, Acceso portal San Nicolas, en plantaciones de pino, sobre rama caída en descomposición cubierta de hojarasca, 22-V-2022, 28°01'14,61" S 57°29'12,15" W, 71 m snm, *A. Somrau et al.* 13 (CTES). Prov. Misiones, Dpto. Gral. Belgrano, San Antonio, Campo Anexo Manuel Belgrano (CAMB - INTA), en pinar, sobre ramas de pino en descomposición, 23-III-2017, 26°02'44,92" S 53°46'07,08" W, 550 m snm, *N. Niveiro et al.* 3161 (CTES). Dpto. Iguazú, Pto. Iguazú, sobre RN12, en pinar, sobre madera de pino en descom-

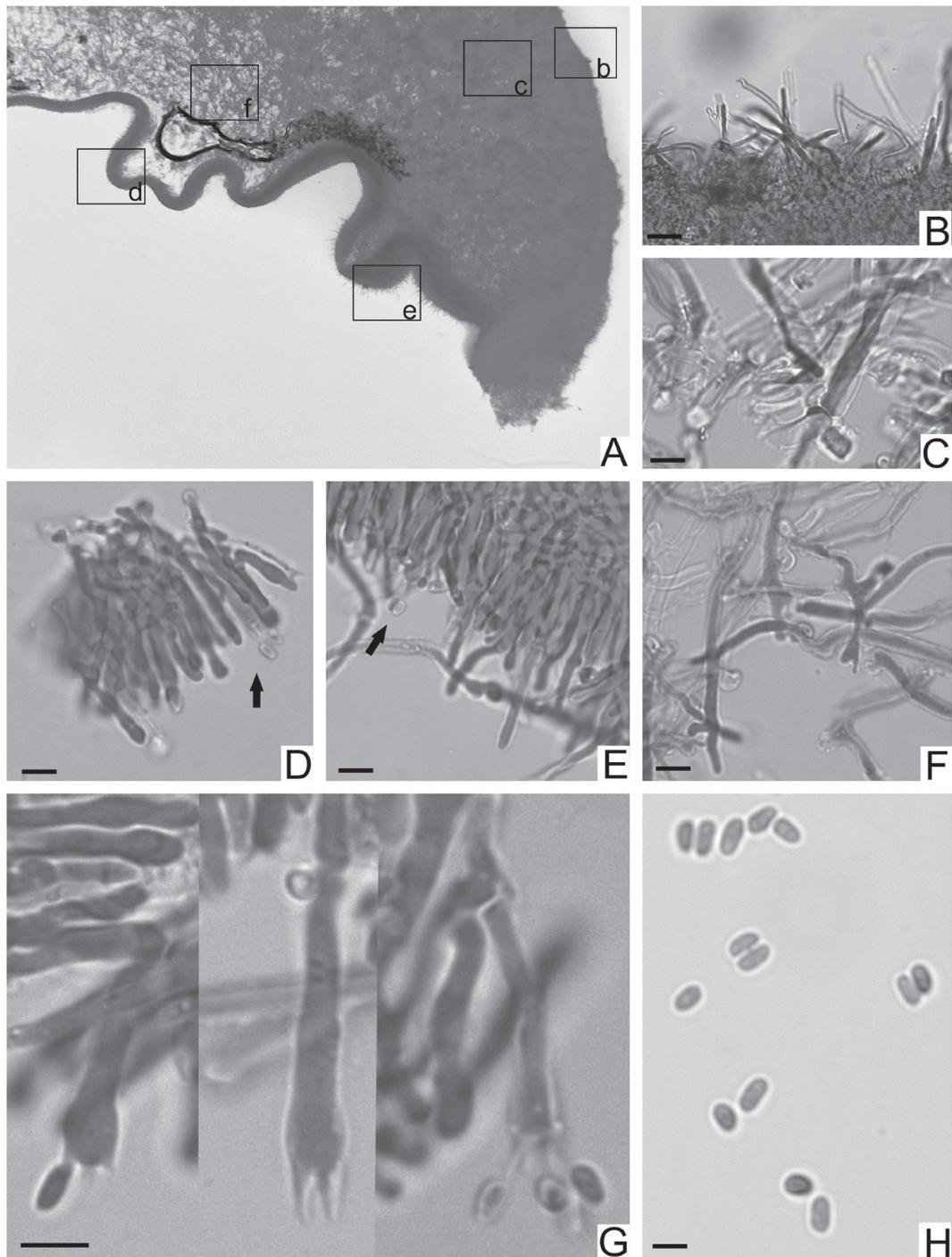


Fig. 2. *Pseudomerulius curtisii*. Estructuras microscópicas. A) Corte transversal del basidioma, se marcan con recuadros los detalles ampliados en las otras imágenes. B) Detalle de las hifas de la pileipellis. C) Detalle de las hifas del contexto. D) Detalle del himenio en el margen de la laminilla en un sector medio del basidioma. E) Detalle del margen de las laminillas sobre el borde del basidioma. F) Detalle de las hifas de la trama himenoforal. G) Detalle de los basidios. Con flechas se señalan los basidios (Figs. D y E). Escalas = 10 µm. Somrau AE et al. 13. (CTES).

Fig. 2. *Pseudomerulius curtisii*. Microscopic structures. A) Transverse section of the basidioma, the enlarged details in the other images are boxed. B) Detail of the pileipellis hyphae. C) Detail of the hyphae in the context. D) Detail of the hymenium at the edge of the lamellae in the middle sector of the basidioma. E) Detail of the edge of the lamellae on the margin of the basidiomata. F) Detail of the hyphae of the hymenophoral trama. G) Details of the basidia. H) Basidiospores. Basidia are indicated with arrows (Figs. E y F). Scale bars = 10 µm. Somrau AE et al. 13. (CTES).

posición, en pinar, sobre ramas de pino en descomposición, 1-V-2015, 25°45'01,09" S 54°32'26,30" W, 227 m snm, *N. Ramírez et al. 173* (CTES). Pto. Bosseti, Arauco SA, Establecimiento San Jorge, en plantaciones forestales de *Pinus taeda*, sobre ramas de pino en descomposición, 23-III-2017, 25°48'38,17" S 54°32'07,19" W, 269 m snm, *N. Niveiro et al. ARA17-1* (CTES), *Ib.*, en ramas de pino en descomposición, 10-IV-2018, 25°48'22,40" S 54°29'56,56" W, 267 m snm, *N. Niveiro et al. ARA18-4* (CTES). *Ib.*, sobre ramas de pino en descomposición, 5-X-2018, 25°47'39,50" S 54°26'59,73" W, 275 m snm, *N. Niveiro et al. s/n* (CTES). *Ib.*, en ramas de pino en descomposición, 27-IV-2019, 25°48'22,40" S 54°29'56,56" W, 267 m snm, *N. Niveiro et al. ARA3-s/n* (CTES). Dpto. San Ignacio, camino de ingreso a la Reserva Osununú, camino que sale hacia la izquierda, en pinar de Krieger, en ramas de pino en descomposición, 22-IV-2019, 27°16'45,25" S 55°32'57,5" W, 132 m snm, *N. Niveiro et al. PF+Kg s/n* (CTES). *Ib.* Reserva Privada Osununú, frente a la casa de Guardaparques, sobre Timbó, en rama en descomposición, 22-IV-2019, 27°17'05,00" S 55°34'41,38" W, 171 m snm, *N. Niveiro et al. s/n* (CTES). PARAGUAY. Dpto. Alto Paraná, Hernandarias, 25°22'09" S 54°34'48" W 233 m snm, 27/VIII/2018. Refugio Biológico Tati Yupi, pinar, en tronco de pino en putrefacción, suelo cubierto de acículas y hojarascas, *B. De Madrignac BDMB 922* (CTES). *Ib.* 9/IV/2015, 25°22'22.6" S 54°35'50.5" W, *M. Campi 43* (FACEN 3381).

Observaciones.— El último nombre propuesto para esta especie es *Meiorganum curtisii* (Berk.) Singer, J. García & L.D. Gómez (Singer *et al.*, 1990) y así se lo considera también en Index Fungorum, sin embargo, en este manuscrito preferimos considerarlo dentro de *Pseudomerulius* debido a que los últimos estudios filogenéticos del grupo lo tratan de esta manera, ubicándolo en la familia Tapinellaceae dentro de las Boletales, relacionándolo estrechamente con la especie tipo del género, *P. aureus* (Binder *et al.*, 2010; Baldoni *et al.*, 2012).

Pseudomerulius curtisii se caracteriza por sus basidiomas efuso-reflejos a demediados, con himenóforo lamelado con tonalidades amarillas anaranjadas, e hifas del contexto y subículo engrosadas, 4–8 (–14) μm (Ginns, 1998). La especie más próxima es *P. aureus* que se asemeja en sus basidiomas efuso-reflejos, con tonalidades amarillentas, pero se diferencia en que no forma basidiomas demediados, sus basidiomas efusos generalmente presentan circunscripción redondeada con el himenóforo con coloraciones amarillas a amarillentas sulfúreas, y presenta hifas del subículo más angostas, hasta 5 μm diám (Eriksson *et al.*, 1981; Ginns, 1998). Las otras dos especies del género se diferencian más fácilmente; *P. montanus* presenta basidiomas estrictamente resupinados, con tonalidades más claras, beige a marrón liliáceo, con sectores amarillo pálido a anaranjado pálido (Kotiranta *et al.*, 2011; Martini, 2016); y *P. elliotii* se diferencia claramente por su himenóforo formado por pliegues o verrugas irregulares aglutinadas que no forman laminillas, y su hábito también estrictamente resupinado (Nakasone, 2012).

Los materiales estudiados son mayormente coincidentes con las descripciones encontradas en la bibliografía (Berkley y Curtis, 1853; Ginns, 1998; Baldoni *et al.*, 2012; López Ramírez *et al.*, 2015). Se encontraron estructuras nunca observadas por otros autores, como la presencia de hifas circulares, similares a las que Eriksson *et al.*

(1981) describen para la especie afín *P. aureus*, extensiones hifales sobre los márgenes de las laminillas en los sectores más jóvenes y cercanos al margen del píleo, como así también basidios muy elongados en algunas ocasiones, llegando a los 29 μm de longitud. Sin embargo, consideramos que los especímenes estudiados corresponden al concepto de *P. curtisii*, siendo ésta una especie introducida, junto a las forestaciones de Pino, y que la variabilidad observada podría deberse al amplio rango geográfico que esta especie presenta.

La co-invasión de especies forestales introducidas en conjunto con sus simbiontes micorrícicos es un fenómeno de esperarse y fue registrado en numerosas oportunidades en la región (Nuñez *et al.*, 2009; Salgado Salomón *et al.*, 2011; Hayward *et al.*, 2015a, 2015b; Urcelay *et al.* 2017, Ramirez *et al.* 2022), sin embargo, éste es el primer registro de una especie co-invasora saprótrofa. El hecho de haber encontrado un ejemplar sobre madera de Timbó colorado [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong], una especie nativa, nos da la pauta de que éste hongo podría estar modificando sus hábitos al encontrarse con una diversidad de sustratos diferente a la de su centro de origen, y que, por lo tanto, debería ser puesta en vigilancia debido a la posibilidad de que se convierta en una especie invasora, con todos los problemas que conlleva la introducción de un individuo foráneo en un nuevo nicho (Díez, 2005).

Esta modificación en su especificidad, acompañando de las pequeñas diferencias morfológicas observadas en los ejemplares estudiados, sumado a la variación genética observada por Baldoni *et al.* (2012) para especímenes brasileros, nos hace pensar que podríamos estar en presencia de un proceso de especiación, pero para corroborar esto definitivamente se requieren estudios más exhaustivos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la provincia de Misiones por los permisos de colección otorgados. Este trabajo fue financiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (SGCyT-UNNE) y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántar, O. R., López, L. H., Dueñas, J. J. R., y García, D. F. (2020). Los hongos en Sierra de Quila, Jalisco, registros nuevos. *e-CUCBA* 13: 1-4. <https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i13.143>
- Baldoni, D. B., Coelho, G., Jacques, R. J. S., Silveira, R. M. B., Grebenc, T. y Antonioli, Z. I. (2012). Brown rotting fungus closely related to *Pseudomerulius curtisii* (Boletales) recorded for the first time in South America. *Mycosphere* 3 (5): 533-541. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/3/5/1>
- Berkley, M. J. y Curtis, M. A. (1853). Centuries of North American Fungi. *The Annals and magazine of natural history; zoology, botany, and geology* 72 (41): 423-424. <https://doi.org/10.1080/03745485709495068>

- Binder M., Larsson K. H., Matheny P. B y Hibbett D. S. (2010). Amylocorticiales ord. nov. and Jaapiiales ord. nov.: early diverging clades of agaricomycetidae dominated by corticioid forms. *Mycologia* 102: 865-880. <https://doi.org/10.3852/09-288>
- Cho, D. H. y Chung, J. Y. (2013). Flora of Fungal in Mt. Umyeon Areas. *Korean Journal of Nature Conservation* 11 (1-2): 89-103. https://doi.org/10.30960/kjnc.2013.11.1_2.89
- Díez, J. (2005). Invasion biology of Australian ectomycorrhizal fungi introduced with eucalypt plantations into the Iberian Peninsula. *Biological Invasions* 7 (1): 3-15.
- Eriksson, J., Hjortstam, K. y Ryvarden L. (1981). The corticiaceae of North Europe. *Phlebia – Sarcodontia*. (5° Ed.) Fungiflora. Oslo.
- Gates, G. y Ratkowsky, D. (2014). A field guide to tasmanian fungi. Tasmanian field naturalist club. Monotone Art Printers.
- GBIF Secretariat. (2021). *Pseudomerulius curtisii* (Berk.) Redhead & Ginns. En GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omei>. Acceso vía GBIF.org el 2022-06-27
- Ginns, J. (1998). Genera of the North American corticiaceae *sensu lato*. *Mycologia* 90: 1-35. <https://doi.org/10.1080/00275514.1998.12026875>
- Hayward, J., Horton, T. R., Pauchard, A. y Nuñez, M. A. (2015a). A single ectomycorrhizal fungal species can enable a *Pinus* invasion. *Ecology* 96: 1438-1444. <https://doi.org/10.1890/14-1100.1>
- Hayward, J., Horton, T. R., Nuñez, M. A. (2015b). Ectomycorrhizal fungal communities coinvasive with Pinaceae host plants in Argentina: Gringos bajo el bosque. *New Phytologist* 208: 497-506. <https://doi.org/10.1111/nph.13453>
- Hjortstam, K., Larsson, K. H. y Ryvarden L. (1988). The Corticiaceae of North Europe, Vol. 1, Introduction and keys. (1° Ed.) Fungiflora. Oslo.
- Index Fungorum – Authors of Fungal Names (2022). <http://www.indexfungorum.org/names/AuthorsOfFungalNames.asp>
- Jülich, W. (1979). Studies in resupinate Basidiomycetes - V. On some new taxa. *Persoonia* 10 (3): 325-336.
- Kornerup, A. y Wanscher, J. H. (1978). Methuen handbook of colour, 3 edn. London: Eyre Methuen.
- Kotiranta, H., Larsson, K. H., Saarenoksa, R. y Kulju, M. (2011). *Tretomyces* gen. nov., *Byssocorticium caeruleum* sp. nov., and new combinations in *Dendrothele* and *Pseudomerulius* (Basidiomycota). *Annales Botanici Fennici* 48: 37-48. <https://doi.org/10.5735/085.048.0106>
- López Ramirez, A., García, A. J. y González, M. A. S. (2015). *Meiorganum curtisii*. *Funga Veracruzana* 145: 1-4.
- Martini, E. (2016). *Pseudomerulius montanus*. *Excerpts from crust and jells* 8: 1-6.
- Mora, R. N. y Garza, R. V. (1997). Los macromicetos de la Sierra de Nanchititla. *Polibotánica* 5: 21-36.
- Nakasone, K. (2012). Type studies of corticioid Hymenomycetes (Basidiomycota) with aculei – Part II. *Czech Mycology* 64: 23-42. <https://doi.org/10.33585/cmy.64104>

- Nuñez, M. A., Horton, T. R. y Simberloff, D. (2009). Lack of belowground mutualisms hinders Pinaceae invasions. *Ecology* 90: 2352-2359. <https://doi.org/10.1890/08-2139.1>
- Ramírez, N., Zacarias, L. K. E., Salvador Montoya, C., Tasselli, M., Popoff, O. y Niveiro, N. (2022). *Russula* (Russulales, Agaricomycetes) asociated to introduced Pinus forest from northeastern Argentina. *Rodriguesia* 73: e02372020. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202273060>
- Redhead, S. A. y Ginns, J. H. (1985). A reappraisal of agaric genera associated with brown rots of woods. *Transactions of the Mycological Society of Japan* 26 (3): 372.
- Salgado Salomón, M. E., Barroetaveña, C. y Rajchenberg, M. (2011). Do pine plantations provide mycorrhizal inocula for seedlings establishment in grasslands from Patagonia, Argentina? *New Forests* 41: 191-205.
- Schneider, C. A.; Rasband, W. S. y Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods* 9 (7): 671-675. doi: <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>
- Singer, R.; García, J., Gómez, L. D. (1990). The Boletineae of Mexico and Central America I & II. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 98: 1-70.
- Thiers, B. M. 2022 (continuamente actualizado) Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponible en <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- Urcelay, C., Robledo, G., Heredia, F., Morera, G. y Montaña, F. (2012). Hongos de la madera en el arbolado urbano de Córdoba. Córdoba: Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (UNC-Conicet).
- Urcelay, C., Longo, S., Geml, J., Tecco, P. A. y Nouhra, E. (2017). Co-invasive exotic pines and their ectomycorrhizal symbionts show capabilities for wide distance and altitudinal range expansion. *Fungal Ecology* 25: 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2016.11.002>
- Wright, J. E. y Albertó, E. O. (2002). Guía de los Hongos de la región Pampeana: Hongos con Laminillas. Buenos Aires: LOLA.