



PSILOCYBE CUBENSIS Y *PANAEOLUS CYANESCENS* (BASIDIOMYCOTA, AGARICALES), DOS ESPECIES DE HONGOS ALUCINÓGENOS EN EL NE DE ARGENTINA

PSILOCYBE CUBENSIS AND *PANAEOLUS CYANESCENS* (BASIDIOMYCOTA,
AGARICALES), TWO HALLUCINOGENIC MUSHROOM SPECIES IN NE ARGENTINA

Adriana J. Batista^{1*} , Hugo A. Almirón¹ , Gisela Forlin² ,
Natalia A. Ramírez^{1,3} , Orlando F. Popoff^{1,3} & Nicolás Niveiro^{1,3}

SUMMARY

1. Laboratorio de Micología,
Instituto de Botánica del Nordeste
(UNNE-CONICET), Corrientes,
Argentina

2. Instituto de Ciencias
Criminalísticas y Criminología,
Corrientes, Argentina

3. Facultad de Ciencias Exactas
y Naturales y Agrimensura.
Universidad Nacional del Nordeste
(FaCENA-UNNE), Corrientes,
Argentina

*adriana.judit.99@gmail.com

Citar este artículo

BATISTA, A. J., H. A. ALMIRÓN,
G. FORLIN, N. A. RAMÍREZ, O.
F. POPOFF & N. NIVEIRO. 2025.
Psilocybe cubensis y *Panaeolus*
cyanescens (Basidiomycota,
Agaricales), dos especies de hongos
alucinógenos en el NE de Argentina.
Bol. Soc. Argent. Bot. 60: 5-19.

DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v60.n1.46185>

Recibido: 19 Ago 2024
Aceptado: 5 Mar 2025
Publicado en línea: 31 Mar 2025
Publicado impreso: 31 Mar 2025
Editor: Leopoldo J. Iannone

ISSN versión impresa 0373-580X
ISSN versión on-line 1851-2372

Background and aims: Certain species of fungi can induce hallucinations due to compounds like psilocybin, and many studies have explored their potential as treatments for various conditions. This work aims to describe and illustrate two species of hallucinogenic fungi from northeastern Argentina (NEA): *Panaeolus cyanescens* and *Psilocybe cubensis*.

M&M: The specimens were collected in the provinces of Corrientes, Chaco, Misiones, and Formosa. They were photographed and dehydrated for inclusion in the CTES Herbarium. Taxonomic identification involved analyzing macro- and micromorphological characteristics following traditional criteria.

Results: *Panaeolus cyanescens* has a grayish-white cap, citriform to subglobose basidiospores, and metuloid pleurocystidia that are brown-golden in KOH. In contrast, *Psilocybe cubensis* has an orange-grayish cap, hexagonal basidiospores, and fusiform pleurocystidia. Both species exhibit a coprophilous habit and can turn bluish-green to the touch. This work marks the first description of *Panaeolus cyanescens* in Argentina.

Discussion and conclusions: The distribution of both species is linked to livestock activity, highlighting the impact of human practices on natural ecosystems and biodiversity. Two species of psychotropic fungi were recorded in the NEA, and their recognition is significant, as the psilocybin they contain may have potential applications in future scientific research.

KEY WORDS

Agaricomycetes, Fungi, neurotropics, psilocybin.

RESUMEN

Introducción y objetivos: Algunas especies de hongos pueden inducir alucinaciones causadas por compuestos como la psilocibina, y numerosos estudios han examinado su potencial como tratamientos para diversas enfermedades. Este trabajo tiene como objetivo describir e ilustrar dos especies de hongos alucinógenos del NEA: *Panaeolus cyanescens* y *Psilocybe cubensis*.

M&M: Los materiales fueron recolectados en las provincias de Corrientes, Chaco, Misiones y Formosa. Se fotografiaron y deshidrataron para su incorporación al Herbario CTES. Para la identificación taxonómica de los ejemplares se analizaron caracteres macro- y micromorfológicos siguiendo criterios tradicionales.

Resultados: *Panaeolus cyanescens* presenta un píleo blanco grisáceo, basidiosporas citriformes a subglobosas y pleurocistidios metuloides, pardo-dorados en KOH. Mientras que *Psilocybe cubensis* presenta un píleo anaranjado grisáceo en el centro y blanco en los márgenes, basidiosporas hexagonales y pleurocistidios fusiformes. Ambas especies tienen hábito coprófilo y pueden tornarse azul verdoso al tacto. Se describe por primera vez a *Panaeolus cyanescens* para la Argentina.

Discusión y conclusiones: La distribución de ambas especies está ligada a la actividad ganadera, lo que refleja cómo las prácticas humanas impactan en los ecosistemas naturales y la biodiversidad. Se registraron dos especies de hongos psicotrópicos en el NEA, cuyo reconocimiento es relevante ya que la psilocibina que contienen podría ser útil en futuras investigaciones científicas.

PALABRAS CLAVE

Agaricomycetes, Fungi, neurotrópicos, psilocibina.

INTRODUCCIÓN

Diversas especies de hongos, al ser consumidas, provocan severos efectos sobre el sistema nervioso central, que inducen alucinaciones e ilusiones. Estos hongos, llamados “alucinógenos”, “neurotrópicos” (Guzmán, 2016) o “mágicos” (Van Amsterdam *et al.*, 2011), entre otros nombres, generan dichos efectos debido a la presencia de compuestos como la psilocibina, psilocina y baeocistina (Ola’h, 1969; Guerrero-Paredes *et al.*, 2021). Estas sustancias actúan como agonistas del receptor 5-HT_{2A} de la serotonina (Carhart-Harris *et al.*, 2012; Johnston *et al.*, 2023), el receptor más importante subyacente a los efectos psicodélicos clásicos, tales como alteraciones fisiológicas, delirios, desorientación o amnesia, cambios en el estado de ánimo y en la percepción de la realidad e, inclusive, en algunos casos, psicosis aguda (Nichols, 2016; Johnson *et al.*, 2019).

Desde la antigüedad los hongos han sido consumidos por su alto valor nutritivo y sus propiedades benéficas para la salud. El uso terapéutico y ritualístico de los hongos alucinógenos ha caracterizado a diversas civilizaciones americanas precolombinas, principalmente mesoamericanas (Carod-Artal, 2003, 2015; Guzmán, 2008). En la Argentina, existen escasos estudios que aborden el uso de hongos en la cultura a lo largo de la historia (Keller, 2008; Flamini *et al.*, 2015, 2018; Molares *et al.*, 2020). Además, se ha recopilado información dispersa sobre el uso de los hongos en investigaciones etnobotánicas en diversas regiones del país (Arenas, 2003; Scarpa, 2009; Domínguez Díaz, 2010; Martínez & Luján, 2011; Scarpa & Rosso, 2014; Suárez, 2014; Martínez & Jiménez-Escobar, 2017). Los principales enfoques de estos estudios incluyen el uso de los hongos como medicinal, veterinario, comestible, tintóreo, ornamental e incluso como utensilios domésticos (Domínguez Díaz, 2010; Suárez, 2014; Flamini *et al.*, 2018). Sin embargo, no existen registros del uso de hongos psicoactivos como medicina o en rituales religiosos en el territorio argentino.

Por otro lado, más relacionado a la medicina moderna, diversos estudios han analizado el uso de hongos psicoactivos como posibles tratamientos para numerosas enfermedades, como depresión, trastorno obsesivo-compulsivo, anorexia nerviosa, estrés postraumático, ansiedad o dolor crónico

(Moreno *et al.*, 2006; Timmermann, 2014; Arce-Torres *et al.*, 2020; Apud *et al.*, 2023; de Sá Nieto, 2023). Además, se han implementado para tratar la dependencia al tabaco (Johnson *et al.*, 2016) y al alcohol (Bogenschutz *et al.*, 2015).

La mayoría de las especies de hongos psicotrópicos con presencia de psilocibina se encuentran en los géneros *Panaeolus* y *Psilocybe* (Singer, 1986; Strauss *et al.*, 2023). Las concentraciones de psilocibina son muy variables entre diferentes taxones e, inclusive, entre diferentes muestras de una misma especie (García, 2016). Los hongos psicotrópicos tienen la particularidad de que, tanto el píleo como el estípite, se tiñen rápidamente de azul-verdoso al tacto (Lenz *et al.*, 2020). Esta reacción puede considerarse un indicador en campo de la presencia de psilocibina; sin embargo, no es exclusiva de los hongos psicotrópicos, ya que otras especies de Russulales y Boletales también presentan este cambio de coloración y carecen de dicho compuesto (Moreno *et al.*, 1986).

El género *Panaeolus* cuenta con 16 especies conocidas para la Argentina (Niveiro & Albertó, 2012) y se lo ha registrado principalmente para la región centro sur del país (Niveiro *et al.*, 2010; Niveiro & Albertó, 2012; Strauss *et al.*, 2023), aunque también es muy frecuente en regiones cálidas. De estas especies, sólo tres se citan como taxones con presencia de psilocibina (Ola’h, 1969; Ramírez-Terrazo *et al.*, 2023; Strauss *et al.*, 2023): *P. subbalteatus* (Berk. & Broome) Sacc. en la provincia de Misiones, *P. fimicola* (Pers.) Gillet en Córdoba y *P. papilionaceus* (Bull.) Quél., que presenta una amplia distribución en el país, desde Salta hasta Tierra del Fuego (Niveiro & Albertó, 2012). A pesar de su presencia en regiones tropicales y subtropicales, *P. cyanescens* Sacc. no había sido registrada previamente en Argentina.

Por otro lado, el género *Psilocybe* fue citado para la Argentina reiteradas veces por Spegazzini (1887, 1922, 1923, 1926), Singer (1950, 1959), Singer & Digilio (1951), Horak (1967, 1980), Guzmán & Horak (1978), Guzmán (1983), Raithelhuber (1988, 1991, 2004), Moyano & Daniele (2003), Watling & Richardson (2010), con un total de 29 especies descritas para el país (Niveiro & Albertó, 2012). De estas especies, seis son consideradas alucinógenas (Guzmán, 2005; Van Court *et al.*, 2022), entre ellas *P. aggericola* Singer & A.H. Sm., *P. caerulescens* Murrill, *P. collybioides* Singer & A.H. Sm. y *P.*

wrightii Guzmán, citadas para la provincia de Tucumán, *P. hoogshagenii* R. Heim hallada en Buenos Aires (Guzmán, 1978) y *P. cubensis* (Earle) Singer, citada previamente para Buenos Aires, Entre Ríos e Islas Malvinas (Niveiro & Albertó, 2012). Debido a su tamaño relativamente grande, y a su hábito coprófilo, asociado a ganado vacuno o equino generalmente presente en cercanías de centros urbanos, la especie más conocida y comúnmente utilizada es *P. cubensis*.

El presente trabajo tiene como objetivo describir e ilustrar a estas dos especies de hongos alucinógenos, describiendo por primera vez para Argentina a *Panaeolus cyanescens* y ampliando el área de distribución de *Psilocybe cubensis* al nordeste Argentino (NEA).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes fueron recolectados en distintas campañas en las provincias de Corrientes (departamentos Capital, Itatí, Riachuelo y San Cosme), Chaco (departamentos San Fernando y 1° de Mayo), Misiones (departamentos San Pedro, Cainguás e Iguazú) y Formosa (departamento Pilcomayo). Los ejemplares fueron fotografiados y descritos macroscópicamente *in situ* y posteriormente deshidratados para su incorporación a la colección Briófitas, Algas y Hongos (BAH) del herbario CTES (Instituto de Botánica del Nordeste, Corrientes, Argentina). Para la identificación taxonómica de los ejemplares se analizaron caracteres macro- y micromorfológicos siguiendo los criterios y terminología propuestos por Lodge *et al.* (2004). Para la descripción de los colores de cada estructura macro- y microscópica se siguieron los códigos y nomenclaturas propuestos por Kornerup & Wanscher (1978). Para el análisis de estructuras microscópicas se realizaron cortes a mano alzada que se montaron en KOH 5% y se tiñeron con floxina al 1%. Se analizaron los elementos de la pileipellis y contexto del píleo y estípites, como así también cortes transversales de laminillas donde se observó la trama himenoforal y los elementos del himenio (basidios, cistidios y basidiosporas). Las dimensiones de cada estructura se obtuvieron mediante el software ImageJ (Schneider *et al.*, 2012), a partir de fotomicrografías tomadas con una cámara incorporada al microscopio Leica EC3. En

la descripción de cada estructura microscópica se brindaron intervalos de valores (mínimo-máximo) tanto de la longitud como del diámetro de las mismas. La descripción de las basidiosporas cuenta con medidas de longitud, diámetro de la cara frontal y lateral, el valor promedio de cada una ($\bar{x}$), el coeficiente Q (longitud/diámetro), la media del coeficiente Q ($\bar{Qx}$) y el número de basidiosporas medidas (n). La identificación taxonómica se realizó según los caracteres morfológicos con las claves de identificación de Niveiro *et al.* (2014) para nivel genérico, y Guzmán (1983) y Guzmán & Pérez-Patraca (1972) para el nivel de especies. Los autores de los nombres científicos se indican de acuerdo con el Index Fungorum-Authors of Fungal Names (2023) y las siglas de los herbarios según Thiers (2023).

RESULTADOS

Panaeolus cyanescens Sacc., *Syll. fung.* (Abellini) 5: 1123 (1887). Figs. 1-2.

Bas: *Agaricus cyanescens* Berk. & Broome, *J. Linn. Soc., Bot.* 11(no. 56): 557 (1871). *Copelandia cyanescens* (Berk. & Broome) Singer, *Lilloa* 22: 473 (1951) [1949].

Píleo 15-47 mm diám., parabólico a campanulado, superficie seca a húmeda, blanca a blanca amarillenta en ejemplares jóvenes (1A1-1B4) y blanca grisácea en la madurez (1D3), azul verdosa (24B7) en ejemplares maltratados; margen regular a irregular, no estriado, con restos de velo poco conspicuos que se pierden al madurar. Laminillas adnatas, subdistantes, amplias, de hasta 6 mm, de color marrón grisáceo (5F2) a gris pálido (1D1) en los márgenes, moteadas, de borde liso a ligeramente crenado. Estípites 43-108 × 1,5-5 mm, cilíndrico, de inserción central, de igual diámetro en toda su extensión, superficie fibrillosa, de coloración blanca amarillenta (1A2) a amarillo grisácea (1C4) en la base media, tornándose azul grisáceo (22E3) en el ápice, cerca del píleo. Anillo ausente. Contexto delgado, carnoso, de hasta 4 mm de espesor, blanco grisáceo (30A2), tornándose azul verdoso (24B7) a azul grisáceo (22C3) con el manejo, sabor y olor suave, fúngico. Esporada negra.



Fig. 1. *Panaeolus cyanescens*. **A-B:** Aspecto general. **C:** Detalle de las laminillas y estípite. Escalas= A-C: 1 cm.

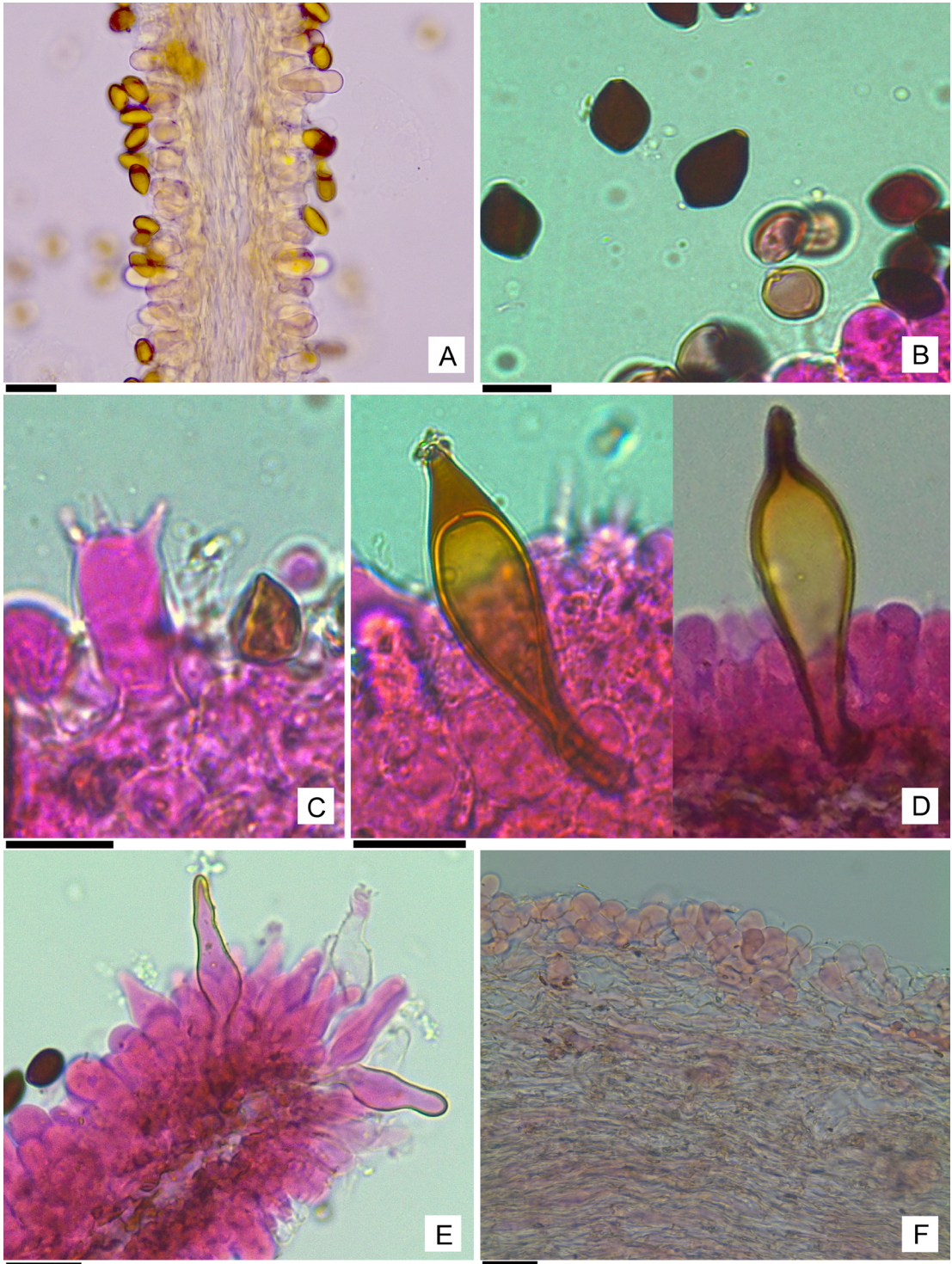


Fig. 2. *Panaeolus cyanescens*. **A:** Corte transversal de laminilla donde se aprecian esporas, basidiolas y trama himenoforal. **B:** Detalle de esporas. **C:** Basidio. **D:** Pleurocistidios. **E:** Queilocistidios. **F:** Pileipellis. Escalas= A, F: 20 μ m; B-E: 10 μ m.

Basidiosporas $10-15 \times 6-11 \times 7-9 \mu\text{m}$; $x=13 \times 8,4 \mu\text{m}$; $Q=0,71-2,18$; $Qx=1,59$; $n=20$; citriformes a subglobosas, elipsoidales en vista lateral, pared gruesa, lisa, sin ornamentación, con poro germinativo apical, truncado, de coloración marrón oscura a negra en KOH. Basidios $16,5-22,5 \times 8,6-11,7 \mu\text{m}$, tetraspóricos, claviformes, hialinos, esterigmas $1,8-4 \mu\text{m}$ de long. Pleurocistidios $27-60 \times 10-20 \mu\text{m}$, fusiformes a anchamente fusiformes, pedicelados, con el ápice rostrado, metuloides, de pared gruesa, de color pardo-dorado en KOH, abundantes. Queilocistidios $13-22 (40) \times 3,6-6 (13) \mu\text{m}$, claviformes a lageniformes, de pared delgada, hialinos, abundantes. Trama himenoforal subregular, con hifas hialinas, (3) $6-10 \mu\text{m}$ diám., de paredes delgadas. Subhimenio formado por hifas subparalelas, de paredes delgadas, similares a las de la trama. Contexto homómero, formado por hifas de $3-20 \mu\text{m}$ diám., entrelazadas, hialinas, de paredes delgadas. Pileipellis celular, formada por elementos globosos a piriformes de $20-29 \times 12,8-15,9 \mu\text{m}$, de paredes delgadas. Pileocistidios no observados. Caulocistidios $20-45 \times 7,5-14 \mu\text{m}$, claviformes a lageniformes, sin incrustaciones en el ápice, de paredes delgadas, hialinas en KOH.

Distribución y hábitat. Pantropical (Singer, 1960). De acuerdo con Guzmán *et al.* (2000), es una especie cosmopolita. En América del Sur fue citada para Venezuela (Gerhardt, 1996), Bolivia (Singer, 1960; Stamets, 1996), Colombia (Pulido, 1983; Gerhardt, 1996) y Brasil (Singer, 1960; Ola'h, 1969; Pollock, 1976; Stamets, 1996; Silva-Filho *et al.*, 2018). Este trabajo lo cita por primera vez para la Argentina, para las provincias de Misiones, Corrientes y Formosa (Fig. 3). Basidiomas coprófilos que crecen sobre excrementos de ganado vacuno y equino.

Material examinado. ARGENTINA. Prov. Corrientes, Dpto. Capital, Reserva Natural Urbana Santa Catalina, $27^{\circ} 33' 07''$ S, $58^{\circ} 49' 21''$ O, 60 m s.n.m., 8-IV-2021, *N. Niveiro et al.* 3357, *ib.* 9-IV-2021, *N. Niveiro et al.* 3402 (CTES), *ib.* 20-V-2021, *N. Niveiro et al.* 3441 (CTES), *ib.* 12-VI-2021, *N. Niveiro et al.* 3450 (CTES). Dpto. Concepción, Est. Corona, $28^{\circ} 21' 46''$ S, $58^{\circ} 04' 21''$ O, 66 m s.n.m., 4-V-2024, *N. Niveiro et al.* 3764 (CTES). Dpto. Ituzaíngó, Ituzaíngó, en campo ganadero y cultivo de pino, $27^{\circ} 38' 36''$ S, $056^{\circ} 44' 38''$ O,

75 m s.n.m., 2-VII-2021, *N. Niveiro et al.* 3450 (CTES). Dpto. Gral. San Martín, Reserva Natural Paraje Tres Cerros, $29^{\circ} 06' 34''$ S, $56^{\circ} 55' 51''$ O, 64 m s.n.m., 20.V-2022, *A.J. Batista* 81 (CTES). Prov. Formosa, Dpto. Pilcomayo. Parque Nacional Río Pilcomayo, en bosque húmedo, $25^{\circ} 06' 28,9''$ S, $58^{\circ} 09' 10,8''$ O, 71 m s.n.m., 9-V-2012, *N. Niveiro et al.* 2696 (CTES). Prov. Misiones, Dpto. Eldorado, Colonia Delicia, Est. Las Delicias, $26^{\circ} 09' 42''$ S, $054^{\circ} 26' 13''$ O, 207 m s.n.m., IV-2023, *A. Somrau et al.* 62 (CTES). Dpto. San Pedro, Reserva Privada Yaguaroundí, $26^{\circ} 39' 60''$ S, $54^{\circ} 16' 00''$ O, 10-VI-2016, *N. Niveiro et al.* 3015 (CTES).

Observaciones. Esta especie también es citada ampliamente como "*Copelandia cyanescens*" (Berk. et Broome) Singer, debido a las diferentes interpretaciones de distintos autores, Ola'h (1969) y Gerhardt (1996) consideran a las especies de *Copelandia* como un grupo dentro de *Panaeolus*, mientras que Pegler (1983), Singer (1986) y Silva-Filho *et al.* (2018) como géneros relacionados, pero independientes. Los últimos estudios realizados en el grupo, muestran que las especies de *Copelandia* forman un clado anidado dentro de *Panaeolus* (Hu *et al.*, 2020; Asif *et al.*, 2023), por lo que, según estas investigaciones, las especies de *Copelandia* deben ser tratadas como *Panaeolus*.

Panaeolus cyanescens se caracteriza por sus basidiomas coprófilos, con píleo parabólico a campanulado y estípite cilíndrico, de color blanco grisáceo, que se tornan de azul verdoso al tacto, por sus laminillas oscuras, moteadas, y microscópicamente por la presencia de pleurocistidios metuloides (Guzmán & Pérez-Patraca, 1972). Los caracteres analizados coinciden con las descripciones de Pegler (1983), Warchow *et al.* (2010) y Silva-Filho *et al.* (2018), a excepción de los queilocistidios que en este material son más pequeños que los analizados por Pegler (1983), $35-42 \times 3-8 \mu\text{m}$ y Silva-Filho *et al.* (2018), $21-37 \times 7-14 \mu\text{m}$.

En regiones neotropicales, puede confundirse con *P. cambodginiensis* Ola'h y *P. tropicalis* Ola'h, de las cuales se distingue por sus esporas de mayor tamaño [$10-12,5 \times 6,5-9 \mu\text{m}$ y $9-12 \times 7-10 \mu\text{m}$ respectivamente] (Stamets, 1996; Guzmán & Pérez-Patraca, 1972; Kaur *et al.*, 2014).

Panaeolus cyanescens es similar a *P. mexicanus* (Guzmán) Voto & Angelini, una especie psicotrópica



Fig. 3. Distribución de los especímenes estudiados de *Panaeolus cyanescens* (■) y *Psilocybe cubensis* (●).

recientemente registrada en el sur de Brasil, de la cual se diferencia por presentar basidiomas más robustos, con un píleo de hasta 56 mm diám., de margen no estriado, basidiosporas de mayor tamaño [$6-9 \times 4,5-6,5 \mu\text{m}$ en *P. mexicanus*], pleurocistidios metuloides, de paredes pardas y con presencia de fibulas. Además *P. mexicanus* no presenta hábito coprófilo (Silva-Filho *et al.*, 2018).

En la Argentina, existen otras especies de *Panaeolus* que podrían confundirse con *P. cyanescens*, tales como *P. antillarum* y *P. papilionaceus* (Bull.) Quél. (Niveiro & Albertó, 2012; Strauss *et al.*, 2023).

Panaeolus antillarum se distingue de las especies antes mencionadas, por presentar basidiomas más robustos que no se tiñen de azul al tacto (Stijve & De Meijer, 1993; Halama *et al.*, 2014). Además, microscópicamente se distingue por presentar crisocistidios en lugar de pleurocistidios metuloides (Silva-Filho *et al.*, 2019). Por otro lado, *Panaeolus papilionaceus* se distingue de *P. cyanescens* por presentar prominentes restos velares apendiculares en el margen del píleo (Watling & Richardson, 2010).

Panaeolus cyanescens es indicada por Guzmán (1959) como “dudosamente neurotrópica”, pero de

acuerdo con Ola'h (1969), Stijve (1992), Wartchow *et al.* (2010) y Strauss *et al.* (2023), esta especie presenta las cantidades de psilocibina suficientes para ser considerada una especie psicotrópica.

Psilocybe cubensis (Earle) Singer, *Sydowia* 2: 37 (1948). Figs. 4-5.

Bas: *Stropharia cubensis* Earle, *Inf. An. Estac. Centr. Agr. Cuba* 1: 240 (1906).

Píleo 40-80 mm diám., globoso a convexo cuando joven, plano convexo a plano al madurar, umbonado, superficie viscosa, ocasionalmente seca según las condiciones ambientales, anaranjado pálido a anaranjado grisáceo en el centro (6A3-6B4) y blanco a blanco amarillento en los márgenes (1A1-1A2), en ejemplares jóvenes de color rojo amarronado uniforme (8C6). Margen entero, recto a incurvado, liso a levemente estriado, ocasionalmente con restos de velo. Laminillas anexas, subdistantes a próximas, ventricosas, de hasta 4 mm de ancho, de color grisáceo violeta (19D3) en ejemplares jóvenes, volviéndose marrón grisáceo (7F2) a negro con tonos violáceos (19F4)

en la madurez, de margen entero. Estípites 60-100 × 3-8 mm, de posición central, fistuloso, cilíndrico expandiéndose hacia la base, base subbulbosa, de color blanco amarillento (2A2) a blanco anaranjado (6A2), adoptando una coloración azul al tacto/lesión. Anillo membranáceo, persistente, frágil y delgado, de color blanco, con tonalidades negro-azuladas en la cara superior por el depósito de esporas. Contexto de hasta 5 mm espesor, carnoso, de color blanco tornándose azul oscuro a la exposición. Esporada negra-azulada.

Basidiosporas 12-17 × 6-10 × 7-9 µm; $x=15,7 \times 8,6$ µm; $Q=1,46-2,5$; $Qx=1,83$; $n=20$; amarillo amarronadas a marrones, forma lenticular, elipsoidal en vista lateral, elipsoidal a subhexagonal en cara frontal, de superficie lisa, paredes gruesas, apicalmente truncadas por un poro germinativo. Basidios 25-30 × 10-12 µm, cilíndricos, hialinos, de pared delgada, con 4 esterigmas. Pleurocistidios 19-26 × 8,5-12 µm, ventricosos, ápice cónico a mucronado, hialinos y de pared delgada, poco abundantes. Queilocistidios 18-28 × 7-9 µm, fusiformes, ápice subcapitado y base sésil, hialinos, de pared delgada. Trama himenoforal regular, con hifas hialinas de pared delgada, de 4-7 (15) µm diám. Pileipellis en ixocutis radial, formada por hifas hialinas, de 2-3,5 µm de diám., subparalelas, de pared delgada, dispuestas en una matriz gelatinosa.

Distribución y hábitat. Pantropical (Guzmán, 1983). En América del Sur, citada para Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Perú, Venezuela (Coimbra, 2015), Chile (Riffo Sarzoza & Palfner, 2023) y en la Argentina para las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos (Singer, 1960; Guzmán, 1978; Moreno & Albertó, 1996; Wright & Albertó, 2002) e Islas Malvinas (Watling & Richardson, 2010). Este trabajo la cita por primera vez para las provincias de Misiones, Corrientes, Chaco y Formosa (Fig. 3). Basidiomas coprófilos que crecen sobre excrementos de ganado vacuno y equino.

Material examinado. ARGENTINA. Prov. Chaco: Dpto. San Fernando, RN N°16 y puente río Tragadero, en campo ganadero, 27° 27' 04" S, 52° 52' 56" O, 50 m s.n.m., I-2014, *N. Niveiro*, SI-PAL T10-1 (CTES). Dpto. 1 de Mayo, Establecimiento San Rafael, 27° 17' 15" S, 59° 02' 52" O, 60 m s.n.m., 17-V-2022, *H. Almirón* 9-3-62 (CTES). Prov.

Corrientes, Dpto. Capital, Reserva Natural Urbana Santa Catalina, 27° 33' 07" S, 58° 49' 21" O, 60 m s.n.m., 8-IV-2021, *N. Niveiro* 3382 (CTES), *Ib.* 20-V-2021, *N. Niveiro* 3440 (CTES), *Ib.* 12-VI-2021, *N. Niveiro* 3444 (CTES), 20/07/2022, *H. Almirón* 14-3-4 (CTES). Paso Martínez, 27° 31' 21" S, 058° 38' 51" O, 51 m s.n.m., 20/04/2022, *Almirón* H. 4-2-6 (CTES). Dpto. Concepción, Est. Corona, 28° 21' 46" S, 58° 04' 21" O, 66 m s.n.m., 18-V-2023, *A. Somrau et al.* s/n (CTES). Dpto. Gral. San Martín, Reserva Natural Paraje Tres Cerros, 29° 06' 34" S, 56° 55' 51" O, 64 m s.n.m., 20.V.2022, *A.J. Batista* 88 (CTES). Dpto. Itatí, Paraje La Palmira, en campo ganadero con eucaliptal, 28-IV-2019, *N. Niveiro et al.* s/n (CTES). Dpto. Ituzaingó, Ituzaingó, RN 12, 2 Km antes de llegar al acceso a Ituzaingó, en campo ganadero y cultivo de pino, 27° 38' 36" S, 56° 44' 38" O, 75 m s.n.m., 2-VII-2021, *N. Niveiro et al.* 3449 (CTES). Dpto. Riachuelo, Reserva Provincial San Cayetano, 27° 33' 07" S, 58°40'46" O, 56 m s.n.m., 29-IV-2021, *N. Niveiro* 3389 (CTES). Dpto. San Cosme, Paso de la Patria, Estancia Las Lagunas, 27° 22' 14" S, 58° 32' 51" O, 70 m s.n.m., 21/04/2016, *N. Niveiro* 2931 (CTES). Prov. Misiones, Dpto. Iguazú, Puerto Iguazu, Parque Municipal Reserva Selva Iryapu, 29-IV-2023, *M. V. Vignale* (SLP 511), Dpto. San Pedro, Reserva Privada Yagouarundí, 26° 39' 60" S, 54° 16' 00" O, 25-III-2017, *Niveiro N. et al.* 17-03-Yg-01 (CTES).

Observaciones. *Psilocybe cubensis* se caracteriza por su hábito coprófilo sobre estiércol de ganado vacuno o equino, basidiomas de tamaño mediano a robusto, con el píleo convexo a levemente umbonado y un estípites con anillo membranáceo bien desarrollado, que reaccionan al tacto manchándose fácilmente de color azul-verdoso; microscópicamente presenta esporas hexagonales y pleurocistidios fusiformes a piriformes (Guzmán, 1983; Albán Jacome *et al.*, 2021). Los caracteres analizados coinciden con las descripciones de Pegler (1983) y Albán Jacome *et al.* (2021).

Esta especie forma parte de la Sección *Cubensae* (Guzmán, 1983), Tribu *Cubensis* (Singer & Smith, 1958). En regiones tropicales, puede confundirse con especies similares como *P. subcubensis* Guzmán y *P. aquamarina* (Pegler) Guzmán, las cuales se distinguen de *P. cubensis* por el tamaño más pequeño de sus esporas, 10-11 (12) µm en *P. aquamarina*



Fig. 4. *Psilocybe cubensis*. **A-B:** Aspecto general. **C:** Ejemplares jóvenes. **D:** Detalle de las laminillas y estípite con tonalidades azuladas por la oxidación al tacto. Escalas= A-D: 1 cm.

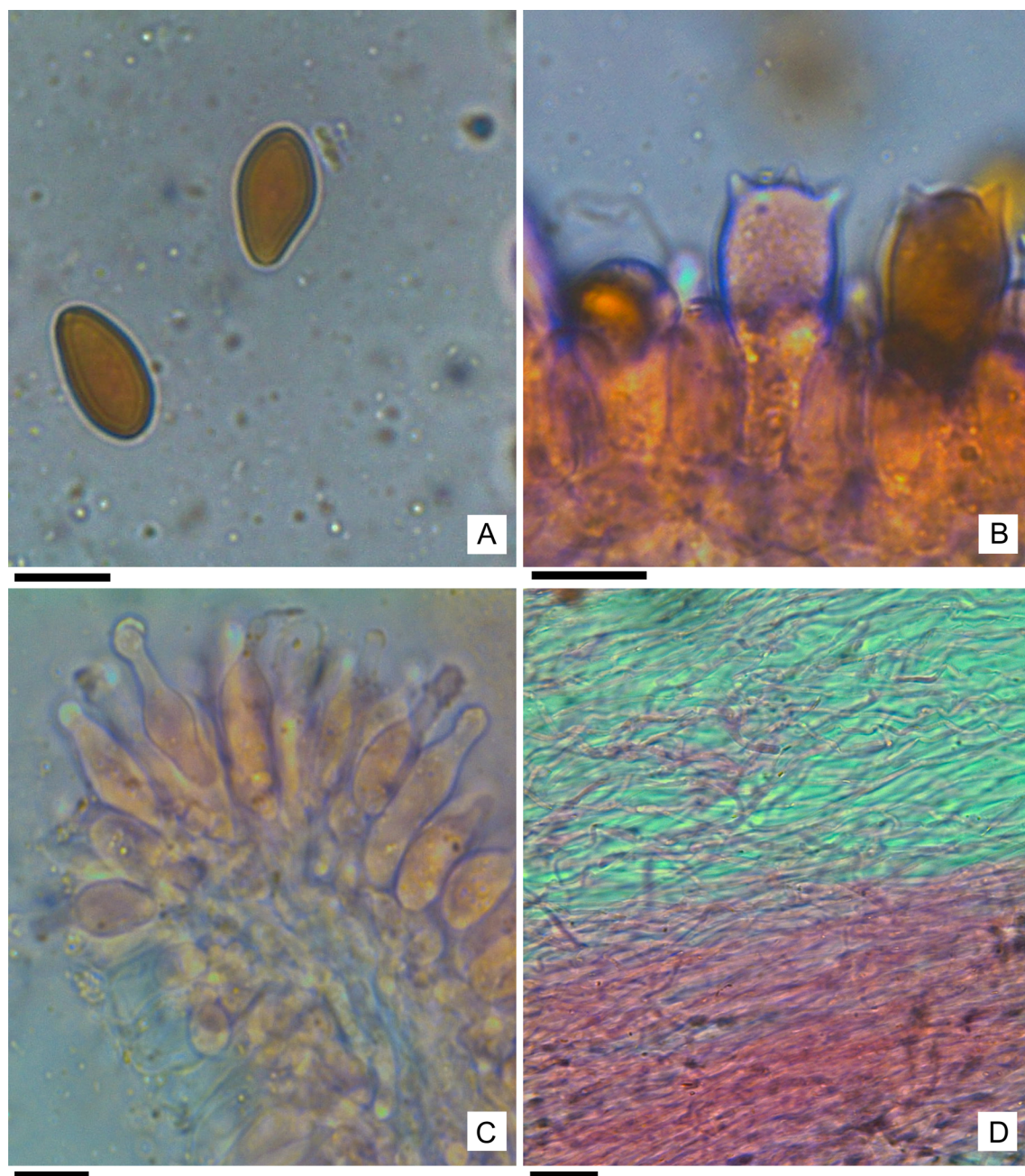


Fig. 5. *Psilocybe cubensis*: **A:** Esporas. **B:** Basidios. **C:** Queilocistidios. **E:** Pileipellis. Escalas= A-E: 10 μ m.

(Pegler, 1977 como *Stropharia aquamarina*) y 11-13 (14) $\times$ 7,7-8,8 en *P. subcubensis* (Guzmán *et al.*, 2014).

Se relaciona morfológica y filogenéticamente con *P. chuxiongensis* T. Ma & K.D. Hyde, descrita

para China; sin embargo, se distingue de *P. cubensis* por la forma convexa del píleo y la ausencia de umbo y anillo membranáceo en el estípite (Ma *et al.*, 2014). A su vez, se asemeja a *P. subaeruginascens* Höhnelt (= *Stropharia caerulescens* S. Imai) y *P.*

aerugineomaculans (Höhnelt) Singer, descritas para el sur de Asia (Singer & Smith, 1958); estas últimas presentan un anillo membranáceo en el estípite, pero se diferencian por presentar esporas más pequeñas, $7,7\text{-}10 \times 7\text{-}7,8 \times 6\text{-}7 \mu\text{m}$ en *P. subaeruginascens* y $8,5\text{-}10 \times 7\text{-}8 \times 5,5\text{-}6,5 \mu\text{m}$ en *P. aerugineomaculans*, esta última, además presenta hábito lignícola (Singer & Smith, 1958).

DISCUSIÓN

Diversas investigaciones han analizado el impacto antropológico de *Psilocybe cubensis*, especialmente en las culturas mesoamericanas (Carod-Artal, 2003, 2015; Guzmán, 2008; Uzziel *et al.*, 2023) y africanas (Froese *et al.*, 2016), donde se documenta su uso terapéutico y en rituales religiosos. En cambio, *Panaeolus cyanescens*, uno de los hongos alucinógenos más potentes (Strauss *et al.*, 2023), conocido popularmente como “hongo mágico” (Wartchow *et al.*, 2010; Wurst *et al.*, 2002), no ha sido reportado en prácticas médicas o ceremoniales entre grupos humanos tradicionales. En la Argentina, no existen registros de la utilización de hongos psicotrópicos con fines medicinales o rituales por parte de grupos étnicos tradicionales.

Panaeolus cyanescens y *Psilocybe cubensis* son hongos de hábito coprófilo, es decir, que crecen típicamente en el estiércol de grandes herbívoros, especialmente en el de ganado bovino y equino. Su distribución puede ser bastante extensa en el territorio nacional, ya que está estrechamente ligada a la actividad ganadera. De esta manera, la distribución de *P. cubensis* se extiende desde el nordeste argentino, hacia las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos (Singer, 1960; Guzmán, 1978; Moreno & Albertó, 1996; Wright & Albertó, 2002), también se la ha citado en regiones de climas marcadamente distintos como las Islas Malvinas (Watling & Richardson, 2010). Por otro lado, *P. cyanescens*, a pesar de ser una especie de distribución cosmopolita (Guzmán *et al.* 2000) no había sido registrada previamente para el país. Presumiblemente ambas especies presentan una distribución mayor a la conocida en la Argentina, pero esto indudablemente se debe a la falta de relevamientos en muchas regiones del país y, en este caso particular, por los escasos estudios

en ambientes antropizados de la región. Así, es evidente que la actividad ganadera, como efecto antrópico, juega un papel fundamental en la proliferación de estos hongos, reflejando cómo las prácticas humanas impactan en los ecosistemas naturales.

CONCLUSIONES

Como resultado de este trabajo, se registraron dos especies de hongos psicotrópicos en el nordeste argentino. Este hallazgo amplía la distribución de *Psilocybe cubensis*, previamente documentada en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos e Islas Malvinas, y añade por primera vez en el país la presencia de *Panaeolus cyanescens* en las provincias de Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones. El fácil reconocimiento de estas especies puede ser de gran relevancia, ya que diversos estudios han demostrado que la psilocibina que contienen podría ser de considerable utilidad en futuras investigaciones relacionadas con la salud.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

AJB, NN y HAA realizaron la investigación y coleccionaron el material de campo. Todos los autores participaron en la redacción del manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Municipalidad de la ciudad de Corrientes por los permisos de colección de la Reserva Natural Urbana Santa Catalina, como así también a los diferentes productores ganaderos que permitieron el ingreso a sus propiedades.

Se agradece a todas las personas, instituciones y gobiernos que han demostrado un firme compromiso con el desarrollo científico y tecnológico del que nos sentimos profundamente orgullosos como nación. Su labor incansable y su visión igualitaria han permitido la formación de miles de científicos en todo el país, quienes contribuyen todos los días a la construcción de un mundo más justo, equitativo y sostenible.

Se agradece a R. Salas y W. Medina por su colaboración en los viajes de campaña. A la Dra.

M.V. Vignale por las muestras depositadas en la colección SLP. Este trabajo fue financiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (SGCyT-UNNE), la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación (SPU) y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

BIBLIOGRAFÍA

- ALBÁN JÁCOME, G., M. C. TERÁN, M. ROBLES, F. QUINDE & N. NIVEIRO. 2021. *Psilocybe cubensis* (Agaricales, Basidiomycota) en Ecuador. *Lilloa* 58: 86-94.
<https://doi.org/10.30550/j.lil/2021.58.1/2021.09.30>
- APUD, I., F. MONTERO & I. CRAIG. 2023. Revisión sistemática de la terapia con psilocibina en ansiedad y depresión de pacientes oncológicos. *Cuad. Neuropsicol.* 17: 30-49.
- ARCE-TORRES, L. F., I. GÓMEZ-DÍAZ, M. MONGE-ARTAVIA & J. PRADO-CORDERO. 2020. Metabolitos secundarios con actividad medicinal extraídos de hongos provenientes de Centroamérica. *Tecnol. marcha* 33: 80-89.
<https://doi.org/10.18845/tm.v33i3.4416>
- ARENAS, P. 2003. *Etnografía y alimentación entre los Toba-Nachilamoletek y Wichi-Lhuku'tas del Chaco Central (Argentina)*. Ed. Pastor Arenas, Buenos Aires.
- ASIF, M., Q. FIRDOUS, A. IZHAR, A. R. NIAZI, ... & V. KHALID. 2023. Molecular and morphological studies reveal a new species of *Panaeolus* (Agaricales, Basidiomycota) from Punjab, Pakistan. *Eur. J. Taxon.* 888: 77-96. <https://doi.org/10.5852/ejt.2023.888.2215>
- BOGENSCHUTZ, M. P., A. A. FORCEHIMES, J. A. POMMY, C. E. WILCOX & R. J. STRASSMAN. 2015. Psilocybin-assisted treatment for alcohol dependence: a proof-of-concept study. *J. Psychopharmacol.* 29: 289-299.
<https://doi.org/10.1177/0269881114565144>
- CARHART-HARRIS, R.L., D. ERRITZOE, T. WILLIAMS, J.M. STONE, ... & D.J. NUTT. 2012. Neural correlates of the psychedelic state as determined by fMRI studies with psilocybin. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 109: 2138-2143
<https://doi.org/10.1073/pnas.1119598109>
- CAROD-ARTAL, F. J. 2003. Síndromes neurológicos asociados con el consumo de plantas y hongos con componente tóxico (II). Hongos y plantas alucinógenos, micotoxinas y hierbas medicinales. *Rev. Neurol.* 36: 951-960.
<https://doi.org/10.33588/rn.3610.2003019>
- CAROD-ARTAL, F. J. 2015. Alucinógenos en las culturas precolombinas mesoamericanas. *Neurología* 30: 42-49. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.07.003>
- COIMBRA, V. R. M. 2015. Checklist of Central and South American Agaricales (Basidiomycota) II: Strophariaceae. *Mycosphere* 6: 441-458.
<https://doi.org/10.5943/mycosphere/6/4/6>
- DE SÁ NIETO, J. P. 2023. Atualizações dos estudos com psilocibina nos transtornos psiquiátricos. *Braz. J. Health Rev.* 6: 10309-10321.
<https://doi.org/10.34119/bjhrv6n3-151>
- DOMÍNGUEZ DÍAZ, E. 2010. Flora de interés etnobotánico usada por los pueblos originarios: Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar, Yagan y Haush en la Patagonia Austral. *Dominguezia* 26: 19-29.
- FLAMINI, M., G. L. ROBLEDO & M. E. SUÁREZ. 2015. Nombres y clasificaciones de los hongos según los campesinos de La Paz (Valle de Traslasierra, Córdoba, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 50: 265-289.
<https://doi.org/10.31055/1851.2372.v50.n3.12518>
- FLAMINI, M., M. E. SUÁREZ & G. ROBLEDO. 2018. Hongos útiles y tóxicos según los yuyeros de La Paz y Loma Bola (Valle de Traslasierra, Córdoba, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 53: 1-10.
<https://doi.org/10.31055/1851.2372.v53.n2.20588>
- FROESE, T., G. GUZMÁN & L. GUZMÁN-DÁVALOS. 2016. On the origin of the genus *Psilocybe* and its potential ritual use in ancient Africa and Europe. *Econ. Bot.* 70: 103-114.
- GARCÍA, L. S. 2016. Síndrome alucinógeno, indoles alucinógenos. *Rev. Catalana Micol.* 37: 75-85.
- GERHARDT, E. 1996. Taxonomische Revision der Gattungen *Panaeolus* und *Panaeolina* (Fungi, Agaricales, Coprinaceae). *Biblioth. Bot.* 147: 1-150.
- GUERRERO-PAREDES, J., J. PINEDA INSUASTI, D. A. BARRIGAS REVELO & C. A. PINEDA SOTO. 2021. Producción del hongo (*Psilocybe cubensis*): una revisión. *Biorrefinería* 4: 98-104.
- GUZMÁN, G. 1959. Sinopsis de los conocimientos sobre los hongos alucinógenos mexicanos. *Bot. Sci.* 24: 14-34. <https://doi.org/10.17129/botsci.1058>
- GUZMÁN, G. 1978. Variation, distribution, ethnomycological data and relationships of *Psilocybe aztecorum*, a mexican hallucinogenic mushroom. *Mycologia* 70: 385-396.
<https://doi.org/10.1080/00275514.1978.12020239>

- GUZMÁN, G. 1983. The genus *Psilocybe*: A systematic revision of the known species including the history, distribution and chemistry of the hallucinogenic species. *Nova Hedwig*. 74: 1-439.
- GUZMÁN, G. 2008. Hallucinogenic mushrooms in Mexico: An overview. *Econ. Bot.* 62: 404-412. <https://doi.org/10.1007/s12231-008-9033-8>
- GUZMÁN, G. 2016. Las relaciones de los hongos sagrados con el hombre a través del tiempo. *An. Antrop.* 50: 134-147. <https://doi.org/10.1016/j.antro.2015.10.005>
- GUZMÁN, G. & A. M. PÉREZ-PATRACA. 1972. Las especies conocidas del género *Panaeolus* en México. *Sci. Fungorum* 6: 17-53.
- GUZMÁN, G. & E. HORAK. 1978. A new species of *Psilocybe* (belonging to the *P. crobula*-group) from Argentina. *Mycotaxon* 7: 521-522.
- GUZMÁN, G., J.W. ALLEN & J. A. GARTZ. 2000. Worldwide geographical distribution of the neurotropic fungi, an analysis and discussion. *Ann. Mus. Civici-Rovereto* 14: 189-280.
- GUZMÁN, G., S. C. NIXON, G. F. RAMÍREZ & P. A. CORTÉS. 2014. *Psilocybe* s. str. (Agaricales, Strophariaceae) in Africa with description of a new species from the Congo. *Sydowia* 66: 43-54.
- HALAMA, M., D. WITKOWSKA, I. JASICKA-MISIAK & A. POLIWODA. 2014. An adventive *Panaeolus antillarum* in Poland (Basidiomycota, Agaricales) with notes on its taxonomy, geographical distribution, and ecology. *Cryptogam. Mycol.* 35: 3-22. <https://doi.org/10.7872/crym.v35.iss1.2014.3>
- HORAK, E. 1967. Fungi Austroamericani, IV: Revisión de los hongos superiores de Tierra del Fuego o Patagonia en el Herbario de C. Spegazzini en La Plata. *Darwiniana* 14: 355-385.
- HORAK, E. 1980. *Fungi Basidiomycetes, Agaricales y Gasteromycetes secotioides*. *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego* 11. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires.
- HU, Y., P. MORTIMER, S. C. KARUNARATHNA, O. RASPÉ & K. D. HYDE. 2020. A new species of *Panaeolus* (Agaricales, Basidiomycota) from Yunnan, Southwest China. *Phytotaxa* 434: 22-34. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.434.1.3>
- INDEX FUNGORUM. 2023. Authors of Fungal Names. Disponible en: <https://www.indexfungorum.org/Names/AuthorsofFungalNames.asp>
- JOHNSON, M. W., A. GARCIA-ROME & R. R. GRIFFITHS. 2016. Long-term follow-up of psilocybin-facilitated smoking cessation. *Am. J. Drug. Alcohol. Abuse*. 43: 55-60. <https://doi.org/10.3109/00952990.2016.1170135>
- JOHNSON, M. W., P. S. HENDRICKS, F. S. BARRETT & R. R. GRIFFITHS. 2019. Classic psychedelics: an integrative review of epidemiology, therapeutics, mystical experience, and brain network function. *Pharmacol. ther.* 197: 83-102. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2018.11.010>
- JOHNSTON, J. N., B. KADRIU, J. ALLEN, J. R. GILBERT, ... & C. A. ZÁRATE. 2023. Ketamine and serotonergic psychedelics: an update on the mechanisms and biosignatures underlying rapid-acting antidepressant treatment. *Neuropharmacology* 226: 109422. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2023.109422>
- KAUR, A., N. S. ATRI & M. KAUR. 2014. Diversity of coprophilous species of *Panaeolus* (Psathyrellaceae, Agaricales) from Punjab, India. *Biodiversitas* 15: 115-130. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d150202>
- KELLER, H. A. 2008. Relación entre las dimensiones del cuerpo fructífero y el pseudoesclerocio de *Lentinus velutinus* (Lentinaceae-Poriales), validación de una hipótesis sugerida por los guaraníes de Misiones, Argentina. *Bonplandia* 17: 29-34. <https://doi.org/10.30972/bon.1711358>
- KORNERUP, A. & J. H. WANSCHER. 1978. *Methuen Handbook of Colour*. 3rd. ed. Eyre Methuen, Londres.
- LENZ, C., J. WICK, D. BRAGA, M. GARCÍA-ALTARES, ... & D. HOFFMEISTER. 2020. Injury-triggered blueing reactions of *Psilocybe* "magic" mushrooms. *Angew. Chem.* 132: 1466-1470.
- LODGE, D. J., J. F. AMMIRAT, T. E. O'DELL, G. M. MUELLER, ... & D. L. CZEDERPILTZ. 2004. Terrestrial and lignicolous macrofungi. En: MUELLER G. M., G. F. BILLS & M. S. FOSTER (eds.) *Biodiversity of Fungi, Inventory and Monitoring Methods*, pp. 127-158. Elsevier Academic Press, Boston.
- MA, T., Y. FENG, X. F. LIN, S. C. KARUNARATHNA, ... & K. D. HYDE. 2014. *Psilocybe chuxiongensis*, a new bluing species from subtropical China. *Phytotaxa* 156: 211-220. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.156.4.3>
- MARTÍNEZ, G. J. & M. C. LUJÁN. 2011. Medicinal plants used for traditional veterinary in the Sierras de Córdoba (Argentina): An ethnobotanical comparison with human medicinal uses. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 7: 1-19.

- MARTÍNEZ, G. J., & N. D. JIMÉNEZ-ESCOBAR. 2017. Plantas de interés veterinario en la cultura campesina de la Sierra de Ancasti (Catamarca, Argentina). *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromat.* 16: 329-346.
- MOLARES, S., C. V. TOLEDO, G. STECHER & C. BARROETAVERÑA. 2020. Traditional mycological knowledge and processes of change in Mapuche communities from Patagonia, Argentina: A study on wild edible fungi in Nothofagaceae forests. *Mycologia* 112: 9-23. <https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1680219>
- MORENO, G., J. L. G. MANJÓN & A. ZUGAZA. 1986. *La guía de Incafo de los hongos de la Península Ibérica*. Incafo, Madrid.
- MORENO, G. & E. ALBERTÓ. 1996. Agaricales *sensu lato* of Argentina. I. *Cryptogam. Mycol.* 17: 61-84.
- MORENO, F. A., C. B. WIEGAND, E. K. TAITANO & P. L. DELGADO. 2006. Safety, tolerability, and efficacy of psilocybin in 9 patients with obsessive-compulsive disorder. *J. Clin. Psychiatry.* 67: 1735-1740. <https://doi.org/10.4088/JCP.v67n1110>
- MOYANO, A. J. & G. M. DANIELE. 2003. Nuevo registro de *Psilocybe* (Fungi, Basidiomycotina, Agaricales) en Argentina. *Acta Bot. Mex.* 64: 25-29. <https://doi.org/10.21829/abm64.2003.925>
- NICHOLS, D.E. 2016. Psychedelics. *Pharmacol. Rev.* 68: 264-355. <https://doi.org/10.1124/pr.115.011478>.
- NIVEIRO, N., O. F. POPOFF & E. O. ALBERTÓ. 2010. Contribución al conocimiento de los Agaricales *s.l.* de la Selva Paranaense argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 45: 17-27.
- NIVEIRO, N. & E. O. ALBERTÓ. 2012. Checklist of the Argentine Agaricales 2. Coprinaceae and Strophariaceae. *Mycotaxon* 120: 505. <https://doi.org/10.5248/119.505>
- NIVEIRO, N., P. ZULIANI, N. A. RAMIREZ, O. F. POPOFF & E. O. ALBERTÓ. 2014. Hongos agaricoides de las Yungas argentinas. Clave de géneros. *Lilloa* 51: 74-86.
- OLA'H, G. M. 1969. *Le genre Panaeolus: Essai taxinomique et physiologique*. 1st ed. Laboratoire de cryptogamie du Muséum national d'histoire naturelle, Paris.
- PEGLER, D. N. 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. *Kew Bull. Add. Ser.* 6: 1-615.
- PEGLER, D. N. 1983. Agaric flora of the Lesser Antilles. *Kew Bull. Add. Ser.* 9: 1-668.
- POLLOCK, S. H. 1976. Psilocybian mycetismus with special reference to *Panaeolus*. *J. Psychedelic Drugs* 8: 43-57. <https://doi.org/10.1080/02791072.1976.10472007>
- PULIDO, M. M. 1983. *Estudios en agaricales colombianos. Los hongos de Colombia IX*. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Bogotá.
- RAITHELHUBER, J. 1988. *Flora mycologica Argentina II*. Mycosur, Stuttgart.
- RAITHELHUBER, J. 1991. *Flora mycologica argentina: Hongos III*. Mycosur, Stuttgart.
- RAITHELHUBER, J. 2004. *Nueva Flora Micológica Argentina*. Mycosur, Stuttgart.
- RAMÍREZ-TERRAZO, A., R. GARIBAY-ORIJEL, R. REYES-CHILPA, A. CASAS & C. MÉNDEZ-ESPINOZA. 2023. Alternativas para la atención oportuna de las intoxicaciones por consumo de hongos en México y Centroamérica. *Gac. Méd. Méx.* 159: 309-321. <https://doi.org/10.24875/gmm.23000101>
- RIFFO SARZOZA, B. & G. PALFNER. 2023. Primer registro de *Psilocybe cubensis* en un ambiente natural de Chile (First record of *Psilocybe cubensis* from a natural habitat in Chile). *Bol. Micol.* 38: 3-7. <https://doi.org/10.22370/bolmicol.2023.38.2.4050>
- SCARPA, G. F. 2009. Etnobotánica médica de los indígenas chorote y su comparación con la de los criollos del chaco semiárido (Argentina). *Darwiniana* 47: 92-107.
- SCARPA, G. F., & C. N. ROSSO. 2014. La etnobotánica moquit inédita de Raúl Martínez Crovetto I: Descripción, actualización y análisis de la nomenclatura indígena. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49: 623-647. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v49.n4.9995>
- SCHNEIDER, C. A., W. S. RASBAND & K. W. ELICEIRI. 2012. NIH Image to Image J: 25 years of image analysis. *Nature Meth.* 9: 671-675. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>
- SILVA-FILHO, A. G. S., C. SEGER & V. G. CORTÉZ. 2018. The neurotropic genus *Copelandia* (Basidiomycota) in western Paraná State, Brazil. *Rev. Mex. Biodivers.* 89: 15-21. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.1.1994>
- SILVA-FILHO, A. G. S., C. SEGER & V. G. CORTÉZ. 2019. *Panaeolus* (Agaricales) from Western Paraná State, South Brazil, with a description of a new species, *Panaeolus sylvaticus*. *Edinb. J. Bot.* 76: 297-309. <https://doi.org/10.1017/S0960428619000064>
- SINGER, R. 1950. Type studies on basidiomycetes, IV. *Lilloa* 23: 147-246.
- SINGER, R. 1959. Hongos alucinógenos. *Bol. Acad. Nac. Ci.* 40: 31-46.

- SINGER, R. 1960. Sobre algunas especies de hongos presumiblemente psicotrópicos. *Lilloa* 30: 117-127.
- SINGER, R. 1986. *The Agaricales in modern taxonomy*. 4th ed. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- SINGER, R. & A. P. DIGILIO. 1952 [1951]. Pródromo de la flora agaricina argentina. *Lilloa* 25: 5-461.
- SINGER, R. & A. H. SMITH. 1958. Mycological investigations on teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushroom. Part II. A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. *Mycologia* 50: 262-303.
<https://doi.org/10.1080/00275514.1958.12024726>
- SPEGAZZINI, C. 1887. Fungi patagonici. *Bol. Acad. Nac. Ci.* 11: 5-64. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.4071>
- SPEGAZZINI, C. 1922. Fungi Paraguayenses. *Anales Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires* 31: 335-450.
- SPEGAZZINI, C. 1923. Algunos hongos de Tierra del Fuego. *Physis* 7: 9-23.
- SPEGAZZINI, C. 1926. Contribución al conocimiento de la flora micológica de las Sierras de Córdoba. *Bol. Acad. Nac. Ci.* 29: 113-190.
- STAMETS, P. 1996. *Psilocybin Mushrooms of the World*. Ten Speed press, Berkeley.
- STIJVE, T. 1992. Psilocin, psilocybin, serotonin and urea in *Panaeolus cyanescens* from various origin. *Pers.: Mol. Phylogeny Evol. Fungi* 15: 117-121.
- STIJVE, T. & DE MEIJER, A. A. R. 1993. Macromycetes from the state of Parana, Brazil. 4. The psychoactive species. *Arq. Biol. Technol.* 36: 313-329.
- STRAUSS, D., S. GHOSH, Z. MURRAY & M. GRYZENHOUT. 2023. Global species diversity and distribution of the psychedelic fungal genus *Panaeolus*. *Heliyon* 9: e16338.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16338>
- SUÁREZ, M. E. 2014. *Etnobotánica wichí del bosque xerófito en el Chaco Semiárido salteño*. Ed. Autores de Argentina, Buenos Aires.
- THIERS, B. 2023. Updated continuously. Index Herbariorum, a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. New York. <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- TIMMERMANN, C. 2014. Neurociencias y aplicaciones psicoterapéuticas en el renacimiento de la investigación con psicodélicos. *Rev. Chil. Neuro-Psiquiat.* 52: 93-102.
<https://doi.org/10.4067/S0717-92272014000200005>
- UZZIEL, R. G., A. CARRERA-MARTÍNEZ, M. MARTÍNEZ-REYES, F. HERNÁNDEZ-SANTIAGO, ... & J. PÉREZ-MORENO. 2023. Traditional knowledge and use of wild mushrooms with biocultural importance in the Mazatec culture in Oaxaca, Mexico, cradle of the ethnomycology. *For. syst.* 32: e007-e007.
- VAN AMSTERDAM, J., A. OPPERHUIZEN & W. VAN DEN BRINK. 2011. Harm potential of magic mushroom use: a review. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 59: 423-429.
<https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2011.01.006>
- VAN COURT, R. C., M. S. WISEMAN, K. W. MEYER, D. J. BALLHORN, ... & J. K. UEHLING. 2022. Diversity, biology, and history of psilocybin-containing fungi: suggestions for research and technological development. *Fungal Biol.* 126: 308-319. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2022.01.003>
- WARTCHOW, F., A. S. CARVALHO & M. C. A. SOUSA. 2010. First record of the psychotropic mushroom *Copelandia cyanescens* (Agaricales) from Pernambuco State, Northeast Brazil. *Rev. Bras. Biol.* 8. 59-60.
- WATLING, R. & M. J. RICHARDSON. 2010. Coprophilous fungi of the Falkland Islands. *Edinb. J. Bot.* 67: 399-423.
<https://doi.org/10.1017/S0960428610000156>
- WRIGHT, J. E. & E. O. ALBERTÓ. 2002. *Hongos. Guía de la Región Pampeana. I. Hongos con Laminillas*. 1ra. ed. L.O.L.A, Buenos Aires.
- WURST, M, R. KYSILKA & M. FLIEGER. 2002. Psychoactive tryptamines from *Brasidiomycetes*, *Folia Microbiol.* 47: 3-27.

