

Nuevas citas de *Cyathus* Haller (Agaricaceae, Basidiomycetes) para Paraguay y ampliación de la distribución del género

Maubet, Y.¹; Campi, M.¹; Armoa, J.¹; Cristaldo, E.¹

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales, Área Micología, San Lorenzo – Paraguay.
E mail del autor: ymaubet@gmail.com

Nuevos datos sobre el género *Cyathus* Haller (Agaricaceae, Basidiomycetes) para Paraguay. Se citan cuatro especies de la familia Agaricaceae, *Cyathus limbatus* Tul. & C. Tul., *Cyathus poeppigii* Tul. & C. Tul., *Cyathus setosus* H.J. Brodie y *Cyathus stercoreus* (Schwein.) De Toni, para los departamentos Central, Caaguazú, Alto Paraguay y Paraguari respectivamente. Se proporcionan datos sobre las características morfológicas de las especies, su distribución y ecología, además se ilustran los caracteres macroscópicos distintivos

Palabras clave: Agaricaceae, hongos gasteroides, hongos nido de pájaro,

New records of *Cyathus* Haller species (Agaricaceae, Basidiomycetes) from Paraguay. Four species of Agaricaceae, *Cyathus limbatus* Tul. & C. Tul., *Cyathus poeppigii* Tul. & C. Tul., *Cyathus setosus* H.J. Brodie and *Cyathus stercoreus* (Schwein.) De Toni, are reported from the Central, Caaguazú, Alto Paraguay and Paraguari Departments, Paraguay. We present morphological descriptions of the specimens, along with a discussion about their taxonomic remarks, distributional and ecological data. Macroscopic illustrations are provided for each species.

Key words: Agaricaceae, gasteroides fungi, bird's nest fungi

INTRODUCCIÓN

Cyathus Haller es el género más representativo de la familia *Nidulariaceae* y es caracterizado por la presencia de dos capas en el peridio: exoperidio y endoperidio, el último formado por tres capas bien diferenciadas; peridiolos lenticulares unidos al peridio gracias a un complejo cordón llamado fonículo y la presencia de un epifragma cuya dehiscencia se produce por rajadura o se pierde dentro del peridio a la madurez dejando expuestos a los peridiolos (White 1902, Brodie y Dennis 1954, Brodie 1975, Domínguez de Toledo 1993).

De acuerdo a la taxonomía tradicional, las características morfológicas que se consideraban para la clasificación de grupos artificiales eran: la presencia o ausencia

de estrías, la presencia o ausencia de túnica en los peridiolos, los tipos de pelos y la forma del basidioma. De acuerdo a esta clasificación, *Cyathus poeppigii* Tul. & C. Tul. y *Cyathus limbatus* Tul. & C. Tul., se incluían dentro del “grupo poeppigii” con pliegues externos e internos bien marcados y esporas globosas a elipsoidales de gran tamaño. Dentro del “grupo stercoreus” se agrupaba a la especie *Cyathus stercoreus* (Schwein.) Toni junto a otras especies de peridio sin estriaciones, mientras que *Cyathus setosus* H.J. Brodie se encontraba dentro del “grupo triplex” caracterizado por poseer basidiomas oscuros (Brodie 1975, 1977).

Estudios moleculares reagruparon al género en 3 Clados principales: Clado A: Grupo “ollum”, Clado B: Grupo “stria-

Steviana, Vol. 9(1), 2017 pp. 31 – 39.

Original recibido el 13 de junio de 2017.

Aceptado el 6 de agosto de 2017.

tum” y Clado C: Grupo “pallidum” y afirman que el tamaño de las esporas es un carácter morfológico significativo para distinguir entre los clados. La estriación del peridio no parece ser un carácter filogenéticamente informativo debido a que las especies que poseen este carácter se distribuyen en los tres clados principales y al contrario que Brodie, toman el tamaño de las esporas como un carácter de importancia para la separación infragenérica (Zhao *et al.*, 2007); posteriormente da Silva *et al.* (2016) agregan un clado más, el Grupo pedicellatum analizando muestras brasileras; éste es representado por especies con esporas de gran tamaño (mayores a 15 µm, incluso 25 µm) y base constricta, pudiendo o no tener un pedicelo.

El género comprende 45 especies (Kirk *et al.* 2008) y tiene distribución cosmopolita en regiones templadas y tropicales, aunque raramente se encuentra en regiones frías (Brodie 1975). Para Sudamérica se citan numerosas especies, 21 para Brasil (Cruz y Baseia 2014), nueve para Argentina (Moreno y Dios 2014) y tres especies para Bolivia (Roccabado *et al.* 2007).

En Paraguay, hasta la fecha, se describió solo una especie del género, *C. poeppigii* para el departamento Central (Campi y Maubet, 2015). Con el fin de contribuir con el registro de la micobiota del Paraguay se citan por primera vez a las especies *C. limbatus*, *C. setosus* y *C. stercoreus*, se describen sus caracteres microscópicos y se ilustran sus características macroscópicas, además de dar una ampliación a la distribución de la especie *C. poeppigii* para el Paraguay.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron muestras colectadas en el Departamento Central correspondiente al Campus Universitario de la Ciudad de San Lorenzo, S 26°20'08" W 57°31'14"; Departamento San Pedro correspondiente a la Reserva Natural Laguna Blanca, S 23°49'17,1" W 56° 17'52,6", esta última con característica ecológica de bosque subhúmedo semicaducifolio; Departamento Paraguari, Ciudad de Paraguari S 25°34'5,92" W 57°05'44,59" y Departamento Alto Paraguay, Distrito de Bahía Negra, Estación Biológica Tres Gigantes la cual se encuentra dentro de la ecorregión de Pantanal, Chaco Paraguayo, S 20°4'35,31" W 58°9'23,75" (Fig. 1).

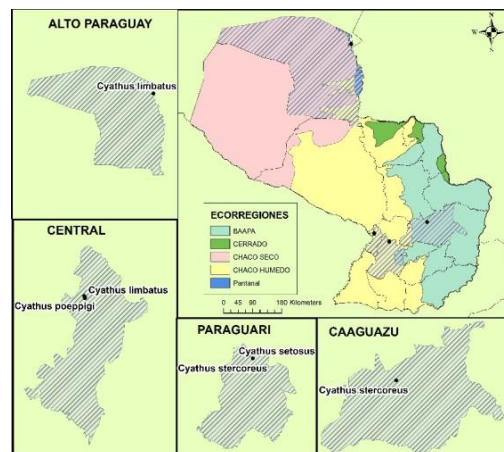


Fig. 1: Mapa de distribución de las especies de *Cyathus* en el Paraguay. Mapa cortesía de Andrea Weiler

Las descripciones macroscópicas se basaron en material fresco, siguiendo los lineamientos propuestos por Calonge (1998) y Wright y Albertó (2002). Las características microscópicas se describieron a partir del material montado en KOH al 5%, floxina al 1%, rojo Congo Amoniacal, reactivo de Melzer y analizados en microscopio óptico binocular Carl Zeiss,

con objetivos de 40X y 100X con aceite de inmersión (Wright y Albertó, 2002). Los ejemplares estudiados fueron depositados en el Herbario FACEN de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cyathus limbatus Tul. & C. Tul Annl. Sci. Nat., Bot., sér. 31: 78 (1844), Fig. 2.

Basidioma inmaduro epigeo, obcónico. Exoperidio densamente hirsuto, coloración castaña a parda rojiza. **Epifragma** blanquecino, membranoso cubriendo la boca del peridio, al madurar se fragmenta y se hunde dentro del basidioma dejando expuestos los peridiolos. **Basidioma maduro** gregario infundibuliforme, de 6-9 mm de long. x 5-7 mm de diám., en la boca. **Exoperidio** marrón a pardo oscuro, hirsuto con pelos de hasta 1 mm de long., reunidos en mechones castaños, plicado hacia la boca; superficie interna del peridio estriada, marrón grisácea a pardo oscura, glabra, boca no incurvada. Margen del peridio fimbriado. **Pseudoestípite** de hasta 2 mm de long., x 1 mm de diám., adherido al sustrato por fibras lanosas de micelio algodonoso tomentoso de coloración marrón brillante. **Peridiolos** de 8-10 por basidioma, de 1,5-2,5 mm de diám., lenticulares, coloración negra a gris opaca, túnica indistinta. **Cortex** biestratificado, capa externa compuesta de hifas de pared gruesa, de (3)4-6(7) μm , de color ocre dorado; capa interna de tejido pseudoparenquimatoso con células hialinas, circulares a ovaladas, (10)13-15 x 17-20 (32) μm . **Basidios** claviformes de (17)20-30(34) x 10-14 μm , de paredes delgadas, hialinos, fibulados, con gutulas y de 4-6 esporas. **Basidi-**

osporas de (12)15-19(23) x (8)9-11(13) μm , Q=1,51-1,58, n=30, N=2, de paredes gruesas >1 μm , globosas a subglobosas.

Sustrato: Gregario, saprófito, sobre tronco en descomposición.

Material examinado: PARAGUAY, Departamento Central, Ciudad de San Lorenzo, Campus Universitario, 25°20'2,3''S 57°30'58,5''W, 10.II.2017, Y. Maubet 041; PARAGUAY, Departamento Alto Paraguay, Estación Biológica Tres Gigantes, 20°4'35,31''S 58°9'23,75''W, M. Campi 151

Distribución: *C. limbatus* tiene distribución Pantropical, se conoce para Guyana Británica, India, China, Hawaii, Islas del Pacífico y varios países de África y Sud América (Brodie, 1975, Cruz *et al.*, 2014). En la Región se cita para Brasil: estados de Rio Grande do Norte (Cruz *et al.*, 2014), Pernambuco (Cruz *et al.* 2014; Baseia y Trierveiler-Pereira, 2009), Rio Grande do Sul (Cortez *et al.*, 2014) y Paraíba (Trierveiler-Pereira y Baseia, 2010).

Comentarios: la especie *C. limbatus* se caracteriza por poseer peridio plicado en la superficie interna y externa, peridiolos de gran tamaño (7-10 mm x 6-7mm) con cortex biestratificado, peridiolos marrón oscuro a negro, brillantes. Basidiosporas de 10-12 x 16-22 μm , otra característica distintiva de la especie es que en la base del pseudoestípite, en la unión con el sustrato se forma un subículo lanoso de color castaño dorado (Brodie y Denis, 1954; Trierveiler-Pereira y Baseia, 2011). Una especie morfológicamente cercana es *C. poeppigii*, se diferencia de *C. limbatus* por poseer esporas de mayor tamaño (Trierveiler-Pereira y Baseia, 2009). Cortez *et al.* (2014) mencionan que otra especie cercana es *C. montagnei* Tul. & C. Tul. 1844, por el tamaño similar de las esporas, pero difieren en que

C. limbatus posee un cortex biestratificado mientras que, en *C. montagnei*, es monoestratificado. Basados en las características citadas por los autores mencionados, concluimos que las muestras estudiadas corresponden a *C. limbatus*, citado por primera vez para Paraguay para la Región Oriental y Occidental.

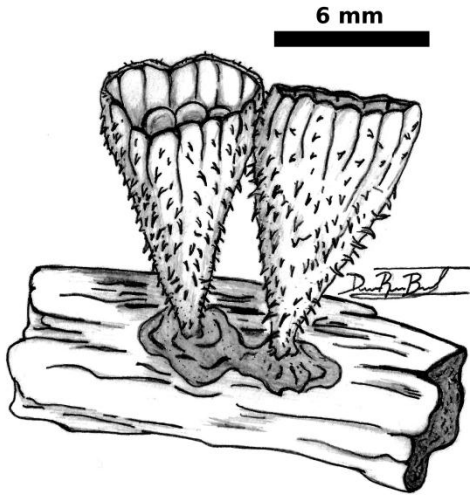


Fig. 2: Basidioma de *Cyathus limbatus*, vista general. Dibujos de Dario Benítez

Cyathus poeppigii Tul. & C. Tul., Annales des Sciences Naturelles Botanique 1: 77 (1844), Fig. 3.

Basidioma inmaduro infundibuliforme, hipogeo, exoperidio densamente cubierto de cerdas que van haciéndose menos densas al madurar. Boca del exoperidio cubierta por un epifragma blanquecino, que se fragmenta en la madurez. **Basidioma maduro** de 4-8 mm de altura y 4-5 mm de diámetro en la boca, pseudostípite de 2-3 mm de long. concolor al resto del exoperidio, superficie del exoperidio sulcado hasta 2 mm por debajo del margen, hacia la base hirsuto, coloración castaña oscura, margen cubierto de pelos castaños

más o menos abundantes de hasta 1 mm, interior del exoperidio pardo oscuro a marrón, sulcado hacia el ápice. **Peridioles** de 10-12 lenticulares, de 1,5-2 mm de diámetro, coloración negra a brillante a grisácea, sin túnica. **Cortex** biestratificado, capa externa de 80-90 μm , de hifas castañas de (3)4-5 μm de diám.; capa interna de 232-285 μm de diám., compuesta de tejido pseudoparenquimatoso de 22-30 x 12-22 μm de diám. **Basidiosporas** de (-16)20-26(-31) x (-9)17-20 μm , Q=1,19-1,26, n=30, N=2, hialinas, de paredes gruesas de hasta 2 μm .

Sustrato: Gregario, saprófito, sobre tronco en descomposición.

Material examinado: PARAGUAY, Departamento Central, Ciudad de Asunción, Jardín Botánico, 25°19'39,7''S 57°31'11,19''W, 03.VIII.2013, M. Campi 039 (FACEN 03350); Departamento Central, Ciudad de San Lorenzo, Campus Universitario, 25°20'14,64''S W 57°30'59,99'', 22.I.2015, A. Flecha 031 (FACEN).

Distribución: Para Brasil se citan para los Estados de Rio Grande do Sul (Rick 1961), Santa Catarina (Hennings 1904), Paraná (de Meijer 2006, Alves y Cortez 2014) y São Paulo (Bononi *et al.* 1981, Baseia y Milanez 2001), para el Noreste de Brasil (Trierveiler-Pereira y Baseia 2013); para Bolivia, Departamento Tarija (Rocabado *et al.* 2007); para la Argentina Buenos Aires (Spegazzini 1881, como *C. ambiguus*; Martínez 1956, Raitelhuber 1974, como *C. ambiguus*), Chubut (Raitelhuber 1987, como *C. ambiguus*), Misiones: (Martínez 1956), Rio Negro, (Raitelhuber 1987, como *C. ambiguus*), Salta (Martínez 1956). Para Paraguay Campi y Maubet (2015) citan para el Departamento Central,

esta es la primera cita para la ciudad de San Lorenzo-Paraguay.

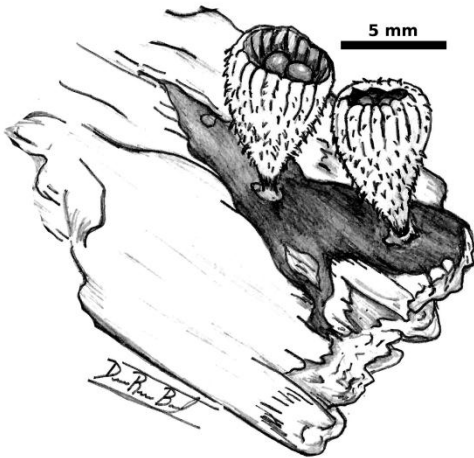


Fig. 3: Basidioma de *Cyathus poeppigii* (vista general). Dibujos de Dario Benítez

Comentarios: *C. poeppigii* fue originalmente descrita para Cuba y Guayana Francesa (White 1902). El material tipo se caracteriza por poseer peridio castaño oscuro, fuertemente estriado tanto externa como internamente, obcónico de 6-8 mm de altura x 6 mm de diámetro en la boca, peridiolos brillantes y negros y esporas elípticas a globosas de gran tamaño (Brodie y Dennis 1954). Una especie cercana es el *C. limbatus*, que se diferencia del *C. poeppigii* por poseer esporas de menor tamaño (Brodie y Dennis 1954, Baseia y Milanez 2001, Cruz *et al.* 2014). Las características diagnósticas más remarcables de la especie son el gran tamaño de las esporas y las profundas estriaciones internas y externas del peridio (Cortez *et al.* 2014). Basados en los caracteres propuestos por los autores mencionados, concluimos que las muestras analizadas corresponden a *C. poeppigii*, ampliando así su distribución en el país.

Cyathus setosus H.J. Brodie, Canadian Journal of Botany 45 (1): 1 (1967), Fig. 4.

Basidioma inmaduro no observado. **Epiframa** no observado. **Basidioma maduro** gregario infundibuliforme, obcónico, de 9-11 mm de altura x 8-10 mm de diámetro en la boca. **Exoperidio** liso e hirsuto, castaño a pardo, cubierto de pelos agrupados en mechones oscuros de hasta 0,6 mm de longitud; superficie interna del peridio lisa, grisácea brillante, glabra, boca anchamente recurvada hacia afuera. Margen del peridio cubierto de setas gruesas de coloración negruzca, de hasta 0,9 mm de long. Pseudostípites de 1,5-2 mm. Peridiolos de 8-10 por basidioma, de 2-2,3 x 1,5-2 mm de diám., lenticulares a circulares, coloración negra a gris oscuro perlado, túnica indistinta. **Cortex** biestratificado, capa externa compuesta de hifas de pared gruesa, de 3,3-4,6 μm , de color ocre dorado; capa interna de tejido pseudoparenquimatoso con células hialinas, circulares a ovaladas, 11,7-28,2 x 9,3-22-5 μm . **Basidios** claviformes de 24,2-36,2 x 11,3-17,8 μm , de paredes delgadas, hialinos, fibulados, con gutulas y de 2-6 esporas. **Basidiosporas** de 19,7-27,2 (-33,9) x 15,4-23,9 μm , $Q_1=1,14$, $Q_2=1,26$, $Q_x=1,21$, $n=2$, $N=30$ de paredes gruesas $>2 \mu\text{m}$, globosas a elipsoidales, con ápulo.

Hábitat: Gregario, sobre madera en descomposición.

Material examinado: PARAGUAY, Departamento Paraguari, Ciudad Paraguari, S 25°34'5,92" W 57°05'44,59", 15.V.2017, Leg. F. Piris Da Motta 391.

Distribución: En Brasil se cita para los estados de Rio Grande do Norte (da Silva 2012), Pernambuco (da Silva 2012; Trierweiler-Pereira y Baseia 2013) y Roraima

(Brodie 1984); en Jamaica se cita para el estado de Hanover (Brodie 1967).

Comentarios: *C. setosus* se caracteriza por presentar peridio cónico, de coloración marrón oscura intensa, superficie externa lisa e interna levemente plicada, con setas conspicuas oscuras de 0,5 – 1 mm de longitud, peridiolos grandes y sin túnica, y un pequeño subículo (Brodie 1967; Trierveiler-Pereira & Baseia 2013). Brodie (1967) comenta que ninguna otra especie del género se diferencia a nivel macroscópico, incluso a simple vista, por las setas tan oscuras y largas, las cuales persisten incluso en muestras viejas donde gran parte del tomento del exoperidio ya se perdió. La especie más cercana es *C. triplex* Lloyd 1906, se diferencia por no poseer setas, presentar túnica y peridio cubierto por pelos conniventes (Brodie 1967). Trierveiler-Pereira y Baseia (2013) analizando colecciones de Brasil, reportan esporas de $13\text{--}15 \times 8,0\text{--}12 \mu\text{m}$ mientras que en el material tipo éstas median $17\text{--}24 \times 10\text{--}14 \mu\text{m}$, en el material estudiado las esporas presentan mayor tamaño $19\text{--}27,2 \times 15,4\text{--}23,9 \mu\text{m}$; dicha variabilidad en el tamaño de las esporas fue también descrita por Brodie (1967) para el material tipo. Considerando las características anteriormente citadas, concluimos que el material corresponde a *C. setosus*, reportando así la primera cita para el Paraguay.

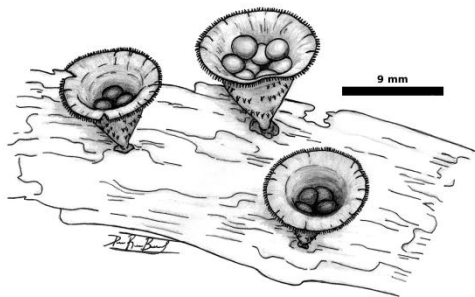


Fig. 4: Basidioma de *Cyathus setosus* (vista general). Dibujos de Dario Benítez

Cyathus stercoreus (Schwein.) De Toni, in Berlese, De Toni & Fischer, Syll. Fung. (Abellini) 7: 40 (1888), Fig. 5.

Basidioma inmaduro de 3-4 mm de altura x 1,5-2 mm de diám., en la boca, obcónico a casi cilíndrico, color castaño dorado brillante, densamente hirsuto cubierto por pelos de hasta 1,3 mm concolor a la superficie del exoperidio. **Basidioma maduro** infundibuliforme de 6-8 mm de long. x 4-6 mm de diám., en la boca incurvada. **Exoperidio** beige amarronado a grisáceo, finamente tomentoso tornándose glabro hacia el margen. Margen cubierto de cerdas marrones a pardas oscuras de hasta 1 mm de longitud, dando apariencia fimbriada. **Peridiolos** de 8-10 por basidioma, de 1,5-2 mm de diám., de coloración negra a grisácea brillante, finamente cubierta por una delgada capa blanquecina llamada túnica. **Cortex** biestratificado, capa externa compuesta de hifas de pared gruesa, de 2-3 μm , de color ocre dorado; capa interna de tejido pseudoparenquimatoso con células de pared delgada, hialinas, circulares a ovaladas, $15\text{--}21(23) \times 10\text{--}15 \mu\text{m}$. **Basidios** claviformes de $22\text{--}42 \times (8)12\text{--}15 \mu\text{m}$, de paredes delgadas, hialinos, fibulados, con gúttulas internas, hasta 8 esporas. **Basidiosporas** globosas a subglobosas, de $21\text{--}27(-30) \times 16\text{--}22(-27) \mu\text{m}$, $Q_1=1,21\text{--}1,23$, $Q_x=1,22$, $n=2$, $N=30$, pared gruesa de 2-3 μm , con apículo.

Hábitat: Gregario, coprófito, sobre estiércol.

Material examinado: PARAGUAY, Departamento Caaguazú, San Joaquín, Estancia "El Descanso", S $25^{\circ}01'14,8''$ W $56^{\circ}02'37,8''$, 06.VII.2015, M. Campi 067

(FACEN 03353); PARAGUAY, Departamento Paraguari, Ciudad Paraguari, S 25°34'5,92" W 57°05'44,59", 15.V.2017, F. Piris Da Motta 235.

Distribución: En Brasil se cita para los estados de Rio Grande do Norte (Cruz *et al.* 2014), Pernambuco (Cruz *et al.* 2014; Baseia y Trierveiler-Pereira 2009, Bononi *et al.* 1981), Rio Grande do Sul (Cortez *et al.* 2014) y Paraíba (Trierveiler-Pereira y Baseia, 2010); para Argentina se cita para las provincias de: Buenos Aires (Martinez 1956; Spegazzini 1880, 1898; Wright y Albertó 2002); Córdoba (Domínguez de Toledo 1993; Hernández *et al.* 2013; Martínez 1956); Jujuy (Martinez 1956, Wright 1949); Tucumán (Martinez 1956, Spegazzini 1898), Salta (Spegazzini 1880) y Mendoza (Martinez 1956). En Bolivia se cita para el departamento Tarija (Roccabado *et al.*, 2007).

Comentarios: Brodie y Denis (1954) citan que es la especie más común del género ya que se encuentra en todos los continentes y la especie muestra una gran variabilidad en el tamaño y color del peridio. Las características morfológicas de la especie son la ausencia de pliegues ya sea internos o externos en el peridio, la presencia en estado inmaduro de pelos agrupados en mechones castaño dorados cubriendo la totalidad del basidioma, estos pelos caen con la edad dejando el peridio con aspecto liso en la madurez y tomando una coloración oscura que va desde castaño claro a gris. Además de lo anterior, ésta especie se distingue en el género por el hábito cropófilo y por el gran tamaño de las esporas (Cortez *et al.* 2014). Basados en las características citadas por los autores mencionados, concluimos que las muestras estudiadas corresponden a *C. stercoreus*, citado

por primera vez para la Región Oriental del Paraguay.

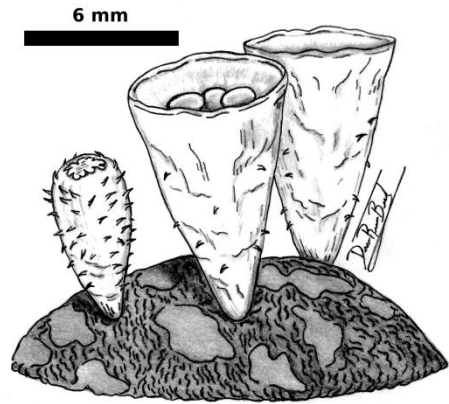


Fig. 5: Basidioma *Cyathus stercoreus* vista general. Dibujos de Dario Benítez.

REFERENCIAS

- Alves CR, y Cortez, VG. 2014. Gasteroid Agaricomycetidae (Basidiomycota) from Parque Estadual São Camilo, Paraná, Brazil. *Brazilian Journal of Bioscience* 12(1): 27–41.
- Baseia, IG, y Milanez AI. 2001. *Cyathus* (Gasteromycetes) in areas of the Brazilian cerrado region, São Paulo State. *Mycotaxon* 80: 493–502.
- Brodie, H. y R. Dennis. 1954. The Nidulariaceae of the West Indies. *Transactions of the British Mycological Society* 37(2): 151–160.
- Brodie, H. J. 1967. *Cyathus setosus*, a new member of the Nidulariaceae from Jamaica. *Canadian Journal of Botany* 45(1):1-3.
- Brodie, H.J. 1975. The bird's nest fungi. University of Toronto Press, Toronto. 199 p.

- Brodie, H.J. 1977. A key to the species of *Cyathus* (Nidulariaceae). *Botaniska Notiser* 130: 453-459.
- Brodie, H. J. 1984. More bird's nest fungi (Nidulariaceae) – a supplement to “The Bird's Nest Fungi” (1975). *Lejeunia* 112: 1–72.
- Bononi, V.; Trufem, S.; y R. Grandi. 1981. Fungos macrocócicos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil, depositados no Herbário do Instituto de Botânica. *Rickia* 9: 37–53.
- Campi M, y Y. Maubet. 2015. *Cyathus poeppigii* (Agaricales, Basidiomycetes): nuevo registro para Paraguay. *Steviana* 7: 74–78.
- Calonge, F.D. 1998. Gasteromycetes I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. *Fl. Mycol. Iberica* 3: 1–271.
- Cortez, V.G.; Baseia, I.G. y R.M.B. Silveira. 2014. Gasteroid mycobiota of Rio Grande do Sul, Brazil: Nidulariaceae. *Acta. Biologica Par.*, Curitiba: 43 (1–2): 1–21.
- Cruz, R.; Assis, N.; Silva, M. y I.G. Baseia. 2014. Revision of the genus *Cyathus* (Basidiomycota) from the herbaria of northeast Brazil. *Mycosphere* 5(4): 531–540.
- Cruz, R.H.S.F. y I.G. Baseia. 2014. Four new *Cyathus* species (Nidulariaceae, Basidiomycota, Fungi) from the semi-arid region of Brazil. *Journal of the Torrey Botanical Society* 141(2): 173–180.
- Da Silva, M.A. 2012. *Cyathus* (basidiomycota): relações filogenéticas de espécies do Nordeste brasileiro. Tesis Posgraduación, Recife, Brasil: Universidade Federal de Pernambuco.
- Da Silva, M.A., Barbosa M.M.B, Baseia I.G. y E. Malosso. 2016. Novelty in *Cyathus* (Basidiomycota): new species and a phylogenetic analysis. *Nova Hedwigia* 103(1–2): 57–69.
- De Meijer, A.A.R. 2006. Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian State of Paraná. *Boletim do Museu Botânico Municipal*, Curitiba 68: 1–55.
- Domínguez de Toledo, L. 1993. Gasteromycetes (Eumycota) del Centro y Oeste de la Argentina. I. Análisis crítico de los caracteres taxonómicos, clave de los géneros y orden Podaxales. *Darwiniana* 32(1-4): 195–235.
- Hennigs, P. 1904. Fungi amazonici a. cl. Ernesto Ule collecti: 1. Fungi amazonici a. cl. Ernesto Ule collecti: 1. *Hedwigia* 43: 154–186.
- Hernández, M.L.; Robledo, G. y L.S. Domínguez. 2013. Gasteroid mycobiota (Basidiomycota) from *Polylepis australis* woodlands of central Argentina. *Mycotaxon* 123: 491.
- Kirk, P.; Cannon, P.; Minter, D. y J. Stalpers. 2008. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 10th edition. Wallingford, UK. CABI Europe.
- Matheny, P.B.; Curtis, J.M.; Hofstetter, V.; Aime, M.C.; Moncalvo, J.M.; Ge, Z.W., Yang, Z.L., Slot, J.C.; Ammirati, Jr.; Baroni, T.J.; Bougher, N.L.; Hughes, K.W.; Lodge, D.J.; Kerrigan, R.; Seidl, M.T.; Aanen DK; Denitis M; Daniele GM; Desjardin, D.E.; Kropp, B.R.; Norvell, L.L.; Parker, A.; Vellinga, E.C.; Vilgalys, R. y D.S. Hibbett. 2006. Major clades of Agaricales:

- a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia* 98: 982–995.
- Martínez, A. 1956. Las Nidulariales argentinas. *Revista de Investigación Agrícola* 10(3): 280–311.
- Moncalvo, J.M.; Vilgalys, R.; Redhead, S.A.; Johnson, J.E.; James, T.Y.; Aime, M.C.; Hoffstetter, V.; Verduin, S.J.W.; Larsson, E.; Baroni, T.J.; Thorn, R.G.; Jacobsson, S.; Cléménçon, H.; y O.K. Miller. 2002. One hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 23: 357–400.
- Moreno, G. y Dios, M.M. 2014. Catálogo de Hongos gasteroides epigeos de la Argentina. *Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid* 38: 103–140.
- Raithelhuber, J. 1974. Hongos argentinos Tomo I. Hongos de La provincia de Buenos Aires y de La Capital Federal. Compañía Impresora Argentina S.A. Buenos Aires. 157p.
- Raithelhuber, J. 1987. Flora micologica Argentina. Hongos I. *Stuttgartart. Mycosur*. 405p.
- Rick, J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul – Brasília 6. *Iheringia, Série Botânica* 9:451–480.
- Roccabado, D.; Wrigth, E.; Maillard, O. y N. Muchenik. 2007. Catalogo de los Gasteromycetes (Fungi:Basidiomycotina) de Bolivia. *Kempffiana* 3(1):3–13.
- Spegazzini, C. 1880. Fungi Argentini. III. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 10(5–6): 145–168.
- Spegazzini, C. 1881. Fungi argentini. Aditis nonnullis brasiliensibus montevidensibusque. Continuacion. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 12: 241–258.
- Spegazzini, C. 1898. Fungi argentini novi vel critici. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* 6: 81–367.
- Trierveiler-Pereira, L. y I.G. Baseia. 2009. Revision of the Hernarium URM IV. Nidulariaceae (Basidiomycota). *Nova Hedwigia* 89: 361–369.
- Trierveiler-Pereira, L.T. y I.G. Baseia. 2011. Contribution to the knowledge of gasteroid fungi (Agaricomycetes, Basidiomycota) from the state of Paraíba, Brazil. *Revista Brasileira de Biociências* 9(2):167–173.
- Trierveiler-Pereira, L. y I.G. Baseia. 2013. *Cyathus* species (Basidiomycota: Fungi) from the Atlantic Forest of Pernambuco, Brazil: taxonomy and ecological notes. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:1–6.
- Wright, J.E. 1949. Contribución al catálogo de Gasteromycetes Argentinos I. *Lilloa* 121: 91–224.
- Wright, J.E. y E. Albertó. 2002. Guía de Hongos de la Región Pampeana. II. Hongos sin laminillas Eds. Sharp C. Edit. L.O.L.A. BA, Argentina.
- White, V.S. 1902. The Nidulariaceae from North America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 29(5): 251–280.
- Zhao, R.L.; Jeewon, R.; Desjardin, D.E.; Soyong, K. y K.D. Hyde. 2007. Ribosomal DNA phylogenies of *Cyathus*: Is the current infrageneric classification appropriate? *Mycologia* 99(3):385–395.