

# Especies de *Geastrum* (Geastraceae, Basidiomycota) nuevos registros para Paraguay

Campi, M.<sup>1</sup>; Maubet, Y.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción  
E mail del autor: geraldine\_campi@hotmail.com

---

**Especies de *Geastrum* (Geastraceae, Basidiomycota) nuevos registros para Paraguay.** Se citan por primera vez para el Paraguay 4 especies de *Geastrum*, *G. coronatum*, *G. sacatum*, *G. schweinitzii* para el Departamento Central y *G. triplex*, para el Departamento San Pedro. Se describen las características morfológicas macroscópicas y microscópicas distintivas de cada especie, son fotografiados los basidiomas en fresco y visualizadas las esporas con SEM y MO. Se hacen comentarios con respecto a su distribución y taxonomía.

**Palabras clave:** estrellas de la tierra, Geastrales, micobiota

***Geastrum* species (Geastraceae, Basidiomycota) new records from Paraguay.** Four *Geastrum* species are recorded from Paraguay for the first time: *G. coronatum*, *G. sacatum*, and *G. schweinitzii* for the Central Department; and *G. triplex*, for the Department of San Pedro. Macro and microscopical morphological characteristics distinctive of each species are described, fresh basiomata photographs are presented, and the spores are visualized with SEM and MO. Comments are made regarding their distribution and taxonomy.

**Keywords:** earth-star fungi, Geastrales, Neotropical mycobiota

---

## INTRODUCCIÓN

Se caracteriza a los hongos gasteoides como grupo polifilético, la cual sus especies pertenecen a diferentes líneas evolutivas. Hibbett *et al.* (2007) los distribuye en varios órdenes que comparten con formas no gasteroides, así los divide en los órdenes *Hysterangiales*, *Geastrales*, *Gomphales* y *Phallales* (Clase Phallomycetidae) y en los órdenes *Agaricales* y *Boletales* (Clase Agaricomycetidae). La familia *Geastraceae* (Phallomycetidae, Basidiomycota) se distribuye en dos géneros: *Geastrum* Pers. y *Myriostoma* Desv. (Sunhede, 1989).

El género *Geastrum* (estrellas de tierra) es caracterizado por basidiomas sub esféricos a esféricos, con un axis central  
*Steviana*, Vol. 7, 2015, pp. 79 – 88.  
Original recibido el 15 de febrero de 2015.  
Aceptado el 29 de octubre de 2015.

(columella) redondeado por una masa de tejido fértil (gleba) contenido en el peridio, éste está formado por dos capas distinguibles: el exoperidio, que es una membrana externa dura y coriácea que al inicio del desarrollo envuelve al cuerpo endoperidial y cuando el basidioma alcanza la madurez el exoperidio se abre en lacinias (tiras largas e irregulares) adoptando una forma de estrella; y el endoperidio, capa más delicada, que envuelve a la gleba, se abre por un poro u ostiolo por donde son liberadas las basidiosporas (Sunhede, 1989). Con su morfología única, las especies de *Geastrum* representan la evolución de una de las formas de basidiomas más especializados alrededor de los hongo gasteroides (Fazolino, 2009; Kuhar *et al.* 2012). Se registra la presencia de cristales

de oxalato de calcio en la zona de contacto de las superficies externa del endoperidio e interna del exoperidio y se citan como constantes del género que podrían intervenir en la separación de los peridios (Sunhede, 1989; Fazolino, 2009).

Los especímenes de *Geastrum* tienen distribución subcosmopolita. Han sido registradas en todos los continentes excepto en Antártica, y son más abundantes en zonas templadas y en los trópicos. (Ponce de León, 1968; Zamora *et al.* 2014).

El único registro de *Gasteromycetes* conocido hasta la fecha para Paraguay lo hizo Spegazzini (1888) citando al *Lycoperdum lilacinum*, Campi *et al.* (2013) citan al *Geastrum violaceum* para el Departamento Alto Paraná. Para la contribución taxonómica del país se describen a 4 especies de *Geastrum*, estableciéndolos como nuevas citas para el Paraguay.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron muestras colectadas en el Departamento Central correspondiente al Campus Universitario de la Ciudad de San Lorenzo y en el Departamento San Pedro correspondiente a la Reserva Natural Laguna Blanca, esta última con característica ecológica de bosque sub-húmedo semicaducifolio (Vera, 2011).

Las muestras colectadas se analizaron en el Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN). Los datos macroscópicos de tamaño, coloración y consistencia se refieren a material fresco. Para el estudio microscópico de las distintas estructuras, se analizaron preparaciones en KOH al 5%. Se utilizó

microscopio óptico binocular Carl Zeiss, con objetivos de 40X y 100X con aceite de inmersión. Para la identificación de estructuras fúngicas vegetativas (hifas) y reproductivas (basidios y basidiosporas) éstas, fueron teñidas con floxina y rojo congo. Para el análisis de las reacciones microquímicas se utilizó reactivo de Melzer. El microscopio electrónico utilizado es Zeiss DSM-950, se empleó la técnica del punto crítico para la observación de la ornamentación esporal. El material examinado está conservado en el herbario de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN) de la Universidad Nacional de Asunción y un duplicado el herbario de la Universidad de Alcalá de Henares (AH).

## RESULTADOS

*Geastrum coronatum* Pers., Syn. Meth. Fung.: 132. 1801 (Figs. 1-2)

*Sinónimos:* *Geastrum limbatum* Fr. Syst. Mycol. 3:15- 16, 1829, *Geastrum atratum* Smarda Cesk. Mykol. 1:71-74. 1947

**Basidioma maduro** epigeo, pequeño a mediano, con forma de estrella de tierra, de 2,5-5 cm diámetro. **Exoperidio** con forma de estrella, se fragmenta en 6 a 10 lacinias o rayos. Lacinias no higroscópicas, arqueándose hacia la base en seco, triangulares, agudas, cortas en la madurez, de 1-1,5 cm de longitud, en seco papiráceas y se rajan verticalmente al curvarse exponiendo las tres capas. **Tejido miceliar** con abundante detrito e incrustaciones del sustrato, beige-marrón, compuesto por hifas hialinas, de 2-3,5 µm de diámetro, con ornamentación, de paredes delgadas, se encuentra adherido fuertemente al **tejido fibroso** papiráceo,

## *Campi, M. et al. Especies de Geastrum nuevos registros para Paraguay*

coriáceo, blanco amari-lento, hifas del tejido fibroso de paredes gruesas de hasta 1 µm de grosor, de 2,5-5 µm de diámetro, paralelas, lisas, hialinas con luz estrecha, fuertemente entrelazadas entre sí. **Tejido pseudoparenquimatoso** de 5 mm de grosor, marrón tabaco en fresco, aclarándose en la muestra seca, gris a beige, compuesto por células redondeadas, de 21-44 x 32-51 µm, isodiamétricas, angulosas, hialinas. **Endoperidio:** subgloboso a ovoide, en algunas muestras lateralmente comprimido, liso, blanquecino grisáceo a gris oscuro cuando maduro, de 1,5-2,3 cm de alto x 0,9-1,5 cm de diámetro, en el ápice del endoperidio se distingue el peristoma delimitado de 0,5 cm de diámetro, fimbrinado, mamiforme, blanquecino alrededor del ostiolo, más internamente, presenta una circunferencia de color beige, oscureciéndose al llegar al ápice fimbrinado del ostiolo de 0,1-0,2 mm de altura, donde se torna de color gris oscuro a negro por liberación de esporas. En muestras secas en la unión con el estípite se distingue el apófisis sostenida por el **estípite** de hasta 0,2 cm de altura, de color gris parduzco, pruinoso, cubierto por pequeñas partículas brillantes, a la madurez se oscurece a negro cuando se cubre de esporas. **Collumela** ausente. Gleba madura de color pardo oscuro. **Hifas del capilicio** de 2,5-8 µm de diámetro, pardas a doradas en KOH, de paredes delgadas, ornamentadas. **Basidioporas** globosas de 5,7-7 µm de diámetro, ornamentadas, puntiagu-das, doradas, con gútula redondeada central.

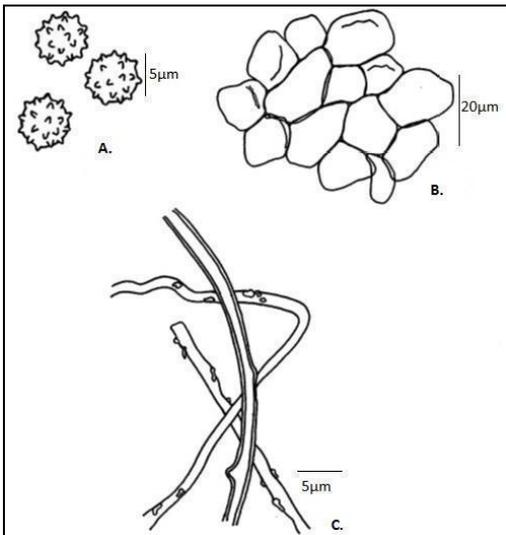
**Observación:** No se encontraron muestras inmaduras en el lugar de colecta. Sunhede, (1989) explica que existe gran variación en cuanto al tamaño, número de

rayos y la forma del cuerpo endoperidial. Según la misma autora las especies más cercanas por semejanza en su morfología son: *G. minimun*, se diferencian porque éste último presenta menor tamaño, en *G. coronatum* el cuerpo endoperidial se vuelve más oscuro y opaco que en *G. minimun*. *G. rufescens* y *G. coronatum* tienen muchas características en común: el tamaño, la forma general del basidioma y el comportamiento de “falsa higroscopicidad”, en cuanto a las diferencias más evidentes son que en *G. rufescens*, el tejido pseudoparenquimatoso presenta coloración rojiza y su peristoma no está bien definido, al contrario que el *G. coronatum* cuyo tejido pseudoparenquimatoso no está pigmentado y su peristoma se encuentra delimitado. Tomando en cuenta las consideraciones de Sunhede (1989), se concluye que la especie colectada, corresponde al *G. coronatum*.

**Hábitat:** Gregarios. Crecen sobre la tierra entre poaceas y hojarascas. Suelo rico en humus y detritos.

**Material estudiado:** Paraguay, Departamento Central, Ciudad de San Lorenzo, Campus Universitario, 26° 20' 8.1" S, 57° 31' 13.8" W, X/2013, M. Campi, n° 32, FACEN.

**Distribución:** Ponce de León (1968) lo cita como de distribución Pantropical. En Brasil se cita para los Estados de: Rio Grande do Sul (Rick 1961) y Pernambuco (Leite *et al.* 2007); Calonge, *et al.* (2005) citan para Costa Rica. Este registro constituye el primero para Paraguay.



**Fig. 1:** Caracteres microscópicos de *Geastrum coronatum*. **A.** Basidiosporas globosas. **B.** Tejido pseudoparenquimatoso **C.** Hifas del capilicio con incrustaciones



**Fig. 2:** *Geastrum coronatum*. **A.** Basidioma maduro, epigeo (in situ). **B.** Hifas del capilicio al MO 1000X **C.** Basidiosporas al MO 1000X. **D.** Basidiosporas al ME

*Geastrum saccatum* Fr., Systema Mycologicum 3: 16 (1829) (Figs. 3 - 4)

**Basidioma inmaduro** epigeo, mamiforme 0,5-1,3 de diámetro x 0,8-1,5 de alto, globoso, con forma de cebolla o langeriforme y umbon apical prominente de 0,3-0,4 cm de alto con terminación puntiaguada. Superficie lisa o con pequeñas escamas blanquecinas a crema, micelio basal fibroso, blanquesino, adherido al sustrato. Corte longitudinal del basidioma inmaduro: endoperidio delgado, grisáceo, envolviendo la gleba, fácilmente separable del exoperidio, collumela redondeada, grisácea a beige, gleba grisácea, gomosa. **Basidioma maduro:** epigeo 1,5-4 cm de diámetro, con forma de estrella y de 8-12 lacinias o rayos irregulares, no higroscópico, en muestras frescas se recurvan hacia la base, en algunas muestras secas se recurvan hacia el endoperidio. **Tejido miceliar** blanquecino grisáceo sin detritos o incrustaciones, delgado, color blanquecino grisáceo, en especímenes viejos marrón claro, compuesto por hifas de 1,5-3,5 µm de diámetro, de pared delgada, fibuladas. **Tejido fibroso** delgado, beige, compacto, fuertemente adherido al tejido miceliar, compuesto por hifas de 1,5-5 µm de diámetro, marrones de pared delgada, fibuladas. **Tejido pseudoparenquimatoso** blanquecino a plateado cuando fresco, liso, elástico, marrón grisáceo cuando seco, coriáceo, compuesto por hifas hialinas de 30-67 x 35-73 µm de diámetro, irregular, redondeada a elongada con contenido citoplasmático. **Endoperidio** de 1-2 cm de diámetro x 0,7-0,9 cm de alto, sésil, ovoide, sin apófisis, en fresco color gris perlado, en seco marrón grisáceo. **Peristoma** de 0,5-0,7 cm fimbrinado, delimitado, mamiforme, concolor al endoperidio, delimitado por una línea marrón grisácea. **Gleba** a la madurez

## Campi, M. et al. Especies de *Geastrum* nuevos registros para Paraguay

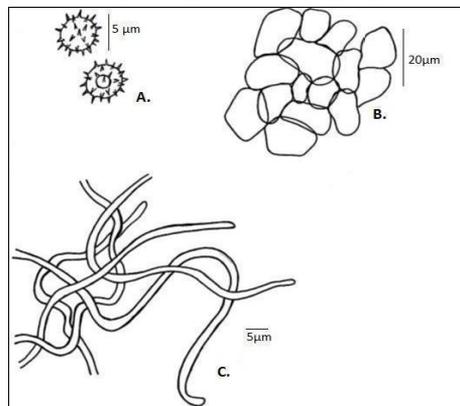
pulvorienta gris oscuro. **Capa endoperidial** compuesta por hifas 4-5µm de pared gruesa de 2 µm y lumen estrecho, hialinas o amarillentas, fuertemente entrelazadas. Hifas del capilicio de (3,5-) 4-5 µm de diámetro, con ornamentación, de color ocre-amarillentas, lumen estrecho. **Basidiosporas** de (4,5-) 5-6 µm globosas con ornamentación espinosa, amarillentas doradas cuando inmaduras, marrón cuando maduras.

**Observaciones:** Sunhede (1989), menciona que *G. saccatum* y *G. fimbrinatum* tienen muchas características en común como por ejemplo basidiomas no higroscópicos, tamaños similares, endoperidio sésil de la misma forma y color, sin embargo difieren en que el *G. saccatum* es más pequeño y tiene tejido miceliar marrón sin incrustaciones de sustrato, mientras que en el *G. fimbrinatum* generalmente este tejido se encuentra con incrustaciones de sustrato fuertemente adheridas. Ochoa & Moreno (2006) mencionan que el *G. fimbrinatum* no presenta peristoma delimitado y sus esporas son más pequeñas.

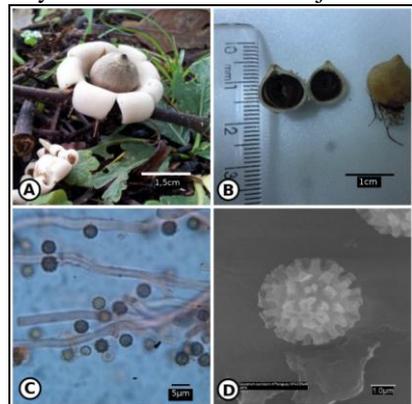
**Hábitat:** Creciendo sobre hojarasca y suelo rico en material orgánico, saprófito. En el espécimen inmaduro el micelio estaba fuertemente unido al sustrato de hojarasca o suelo, en las muestras maduras no se encontraron resto de micelio basal. No se observaron basidios en la muestra inmadura.

**Material examinado:** Paraguay, Departamento Central, Ciudad de San Lorenzo, Campus Universitario, 22.III.2014, M. Campi, n° 46, FACEN.

**Distribución:** en Brasil para los Estados de Rio Grande do Sul (Rick 1961, Baseia *et al.* 2003), Paraná (Meijer 2006), São Paulo (Baseia *et al.* 2003), Pernambuco (Baseia *et al.* 2004), Paraíba (Baseia *et al.* 2004), Rio Grande do Norte (Leite & Baseia 2007) y Amazonas (Hennings 1904). En Bolivia (Rocabado *et al.* 2007) para los Departamentos de Tarija (Fries 1909) y Santa Cruz (Calonge *et al.* 2000). En Argentina: Provincia de La Rioja (Kuhar *et al.* 2012). Este representa el primer registro para el Paraguay.



**Fig. 3:** *Geastrum saccatum*. **A.** Basidiosporas globosas, ornamentadas con espinas **B.** Hifas del tejido pseudoparenquimatoso con diversas formas y tamaños. **C.** Hifas del tejido miceliar



**Fig. 4:** *Geastrum saccatum*. **A** Basidioma maduro **B** Basidioma inmaduro **C** Basidiosporas en MO **D** Basidiosporas en ME

*Geastrum schweinitzii* (Berk. & M.A. Curtis) Zeller, Mycotaxon 40: 649, 1948. (Figs. 5 - 6)

**Basidioma inmaduro** globoso a subgloboso de 0,5-1 cm de diámetro X 0,3-0,5 cm de alto, presenta un ligero umbon apical en una depresión central. Tejido externo con protuberancias concoloras al basidioma inmaduro, amarillento grisáceo a marrón rojizo. Corte transversal: color blanco amarillento, no se distingue la columella. Epigeo, surge de un subículo de micelio blanco, espeso, tormentoso y flexible, que cubre el sustrato (madera), estrechamente adherido al tejido miceliar, cespitoso, con muchos especímenes. **Basidioma maduro** expandido de pequeño tamaño con forma de estrella de 0,6-1,2 cm de alto x 0,3-1cm de diámetro. **Exoperidio** saculiforme, de color beige oscuro que se abre en forma de estrella desde la zona apical, en 6 a 8 lacinias triangulares, cortas en la madurez, de 0,5 cm de longitud, color beige oscuro en la parte exterior y en el interior marrón tabaco; no higroscópico, en seco papiráceas de color beige, se doblan levemente hacia la base cuando seco. **Tejido miceliar** sin detritos ni incrustaciones, liso, fuertemente adherido al **tejido fibroso**, ambos de color beige oscuro a blanco amarillento, hifas del tejido miceliar de 4-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, hialinas, de pared delgada, con lumen estrecho, septadas, fibuladas; hifas del tejido fibroso de 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, paralelas, lisas, hialinas con luz estrecha, fuertemente entrelazadas entre sí, **tejido pseudoparenquimatoso** de color naranja a marrón rojizo, se desprenden con facilidad de la capa fibrosa y miceliar, fina y ligeramente quebradiza en seco, células angulosas, redondeadas a isodiamétricas de

30-60 x 20-45  $\mu\text{m}$ , hialinas. **Endoperidio**: globoso de color grisáceo, sécil, sin apófisis, de 0,5- 0,6 cm de diámetro, en el ápice del endoperidio se distingue el peristoma bien delimitado de 3 mm de diámetro, fimbrinado, mamiforme, ligeramente más oscuro que el endoperidio coronado por el **ostiolo** fimbrinado de 1mm de altura. **Columela**: ausente en la madurez, gleba blanquecina en estado inmaduro tornándose castaño oscuro en la madurez. **Hifas del capilicio** de 3-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, amarillento/verdosas en KOH, sin lumen, sólidas, con ornamentaciones o incrustaciones en la superficie. **Basidioporas** 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, globosas, verrugosas, marrón a marrón dorado, con gútula redondeada en su interior y un corto pedicelo en el ápice. Esporas inmaduras hialinas, primero subovoides, luego globosas. **Basidios** 25-35  $\mu\text{m}$  de longitud con diversas formas, se ensanchan en la base a modo de botella para luego constreñirse e incurvarse en forma de L donde se ven fíbulas. Esterigmas (4-6), 2  $\mu\text{m}$  de largo x 1  $\mu\text{m}$  de ancho. Basidios inmaduros langeriformes, rectos o incurvados, isodiamétricos o ensanchados, con terminación redondeada.

**Observaciones:** *G. schweinitzii* es reconocida por los basidiomas cespitosos de pequeño tamaño y por la presencia del subículo blanco a amarillento, tormentoso que se expande por todo el sustrato, que en general se trata de madera en descomposición. Sousa *et al.* (2014) comentan que es característico de la especie el hábito lignícola, la presencia de un prominente subículo amarillento-blanquecino, el crecimiento cespitoso y la presencia del peristoma delimitado y

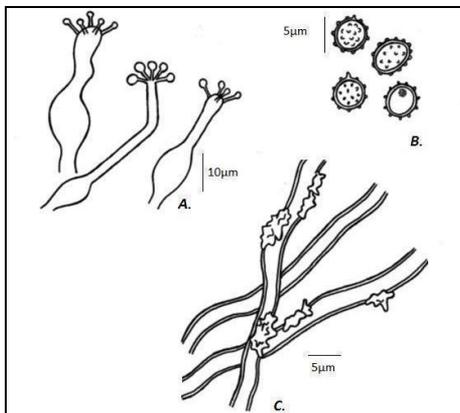
## Campi, M. et al. Especies de *Geastrum* nuevos registros para Paraguay

fibroso. Teniendo en cuenta estas consideraciones morfológicas se concluye que la especie estudiada coincide con la de *G. schweinitzii*.

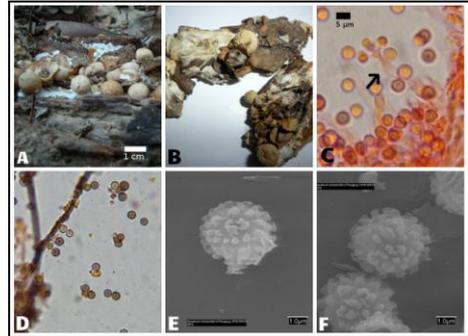
**Hábitat:** Gregarios, cespitosos. Crecen sobre madera en descomposición formando un subiculo (manta micelial) blanquecino. Suelo rico en humus y detritos.

**Material estudiado:** Paraguay, Departamento Central, Ciudad de San Lorenzo, Campus Universitario, 26° 20' 8.16" S, 57° 31' 13.8" W, VII/2012, M. Campi, n° 33, FACEN.

**Distribución:** Ponce de León (1968), lo cita como de distribución Pantropical. Bononi *et al.* (1981) & Baseia *et al.* (2004) citan para el estado de São Paulo, Fazolino Perez (2009) cita para el estado de Río Grande do Norte, Calonge *et al.* (2005) cita a esta especie como la más abundante del género en Costa Rica. Se considera a esta especie como nuevo registro para Paraguay.



**Fig. 5:** *Geastrum schweinitzii*. A. Basidios B. Basidiosporas globosas, verrugosas en MO C. Hifas del capilicio



**Fig. 6:** *Geastrum schweinitzii*. A-B Basidioma maduro formando una manta micelial. C. Basidio D. Basidiosporas M.O E-F Basidiosporas M.E

*Geastrum triplex* Jungh. in Tijdschr. Natuurl. Gesch. Physiol. 7: 287. 1840. (Figs. 7-8)

**Basidioma maduro** expandido de mediano a gran tamaño con forma de estrella de tres capas, de 4 cm de alto x 6,5 de diámetro. **Exoperidio** saculiforme, de color marrón-rojizo que se abre en forma de estrella desde la zona apical, en 5 a 8 rayos. Las lacinias son triangulares, puntiagudas, largas en la madurez, de 2,5-4 cm de longitud, color beige oscuro rojizo en la parte exterior y en el interior marrón; no higroscópicas, en seco papiráceas de color marrón oscuro, involuto, se doblan levemente curvándose hacia la base, las lacinias se fisuran horizontalmente cuando se curvan. **Tejido micelial** sin detritos ni incrustaciones, liso, de color marrón rojizo, hifas del tejido micelial de 1,5-5 µm de diámetro hialinas, de pared delgada, con lumen estrecho, fibuladas. **Tejido fibroso** papiráceo, coriáceo, gris amarillento, hifas del tejido fibroso de 2,5-5 µm de diámetro, paralelas, lisas, hialinas con luz estrecha, fuertemente entrelazadas entre sí, **tejido pseudoparenquimatoso** de color marrón claro con zonas o manchas violetas oscuras

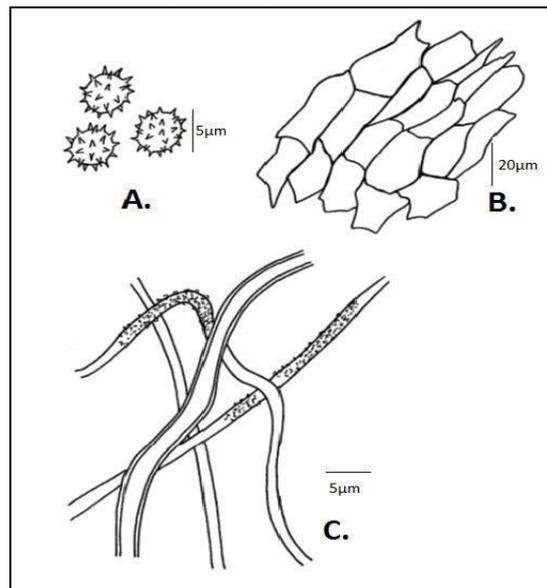
en fresco, oscureciéndose en la muestra seca; de 5 mm de grosor, se desprende del tejido miceliar y fibroso y forma un collar alrededor del endoperidio lo que da aspecto de tres capas, las células redondeadas a isodiamétricas de 15-35 x 15-30  $\mu\text{m}$ , hialinas. **Endoperidio:** subgloboso, ovados a piriformes, lisos de color blanquecino grisáceo a gris oscuro cuando maduro, sécil sin apófisis, de 2-2,5 cm de alto x 2,5-3 cm de diámetro, en el ápice del endoperidio se distingue el peristoma bien delimitado de 8-10 mm de diámetro, fimbrinado, mamiforme, blanquecino coronado por el **ostiolo** fimbrinado gris oscuro de 3 mm de diámetro. **Collumela:** grisácea, frágil. Gleba madura de color marrón oscuro. **Hifas del capilicio** de 1,5-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, amarillento/doradas en KOH, sin lumen, sólidas, con ornamentaciones o incrustaciones en la superficie. **Basidioporas** 5-6  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas puntiagudas, marrón dorado, con gútula redondeada en su interior y un corto pedicelo en el ápice.

**Observación:** No se encontraron muestras inmaduras en el lugar de colecta. El collar pseudoparenquimatoso alrededor del endoperidio es la característica más notable de la especie. Sunhede (1989) comenta que el collar pseudoparenquimatoso está normalmente presente en especímenes maduros expandidos, pero en especímenes secos antes de llegar a la madurez, puede no desarrollarse.

**Hábitat:** Gregarios o solitarios. Crecen sobre hojarasca en suelos ricos en humus y detritos, también se los encuentra en pastizales bajos.

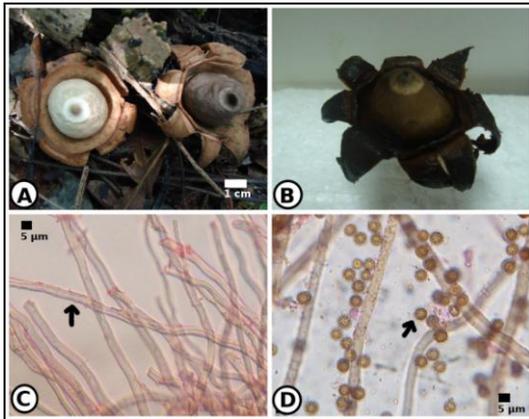
**Material estudiado:** Paraguay, Departamento San Pedro, Ciudad de Santa Rosa de Aguaray Guazu, **23°49'17,1" S; 56° 17'52,6" W**, IV/2012, M. Campi, n°24, FACEN.

**Distribución:** Ponce de León (1968) lo cita como de distribución Pantropical. En Brasil citan a la especie para los Estados de: Rio Grande do Sul (Rick 1961), Santa Catarina (Sobestiansky 2005), Paraná (Meijer 2006), São Paulo (Baseia *et al.* 2004), Rio Grande do Norte (Leite & Baseia 2007); para la Argentina, Soto & Wright (2000); Wright & Albertó (2006) lo citan para la Provincia de Buenos Aires, Hernandez-Caffót (2013), cita para la Provincia de Córdoba; Calonge *et al.* (2005) cita para Costa Rica. Este registro constituye el primero para Paraguay.



**Fig. 7:** *Geastrum triplex* A. Basidiosporas con ornamentaciones puntiagudas B. Tejido pseudoparenquimatoso C. Hifas del capilicio con incrustaciones en la superficie

## Campi, M. et al. Especies de *Geastrum* nuevos registros para Paraguay



**Fig. 8:** *Geastrum triplex*. A y B Basidioma maduro C Hifas del capilicio D Basidiosporas

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Técnicos del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Alcalá de Henares y al Doctor Gabriel Moreno por su invaluable ayuda en la preparación de las muestras con punto crítico y por la realización de las micrografías con el microscopio electrónico de barrido (M.E.B).

También agradecemos a la Dra. Larissa Trierveiler Pereira, por la ayuda con las identificaciones de los especímenes.

### BIBLIOGRAFÍA

Baseia, I.; Milanez, A. 2003. *Geastrum setiferum* (Gasteromycetes): a new species with a setose endoperidium. *Mycotaxon*, 84: 135-140.

Baseia I.G; Cavalcanti M.A; Milanez A.I. 2004. Additions to our knowledge of the genus *Geastrum* (Phallales: Geastraceae) in Brazil. *Mycotaxon* 85: 409-416.

Bononi, V.; Trufem, S.; Grandi, R. 1981. Fungos macrocópicos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São

Paulo, Brasil, depositados no Herbário do Instituto de Botânica. *Rickia* 9: 37-53.

- Calonge, F.D.; Moreno-Arroyo, B.; Gómez, J. 2000. Aportación al conocimiento de los Gasteromycetes, Basidiomycotina, de Bolivia (América del Sur). *Geastrum ovalisporum* sp. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 25: 271-276.
- Calonge, F.D.; Mata, M.; Carraza, J. 2005. Contribución al catálogo de los Gasteromycetes (Basidiomycotina, Fungi) de Costa Rica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 62(1): 23-45.
- Campi, M; De Madrignac, B; Flecha, Gullón, M; A; Ortellado, A. 2013. *Geastrum violaceum* Rick (Geastraceae, Basidiomycota): nuevo registro para Paraguay. *Reportes Científicos*. 4(2): 15-18.
- Fazolino, E. P. 2009. O gênero *Geastrum* Pers. (Phallomycetidae, Basidiomycota) em algumas áreas de Mata Atlântica e Caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil. Tese M.S. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande Do Norte.
- Fries, R. 1909. Über einige Gasteromyceten aus Bolivien und Argentinien. *Arkiv für Botanik* 8:1 34.
- Hennigs, P. 1904. Fungi amazonici a. cl. Ernesto Ule collecti: 1. *Fungi amazonici a. cl. Ernesto Ule collecti: 1. Hedwigia* 43: 154-186.
- Hernandez-Caffot, M.; Robledo, G.; Dominguez, L. 2013. Gasteroid mycobiota (Basidiomycota) from *Polypepsis australis* woodlands of central Argentina. *Mycotaxon* 123:491-499.
- Hibbett, D. S.; Binder, M., Bischoff, J. F.; Blackwell, M; Cannon, P. F.; Eriksson,

- O. E.; Huhndorf, S.; James, T; Kirk, P. M. *et. al.* 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycol Res.* 111(5):509-47
- Kuhar, F.; Castiglia, V.; Papinutti, L. 2012. *Geastrum* species of the La Rioja province, Argentina. *Mycotaxon* 122:145-156.
- Leite, A., Calonge, F. & Baseia, I. 2007. Additional studies on *Geastrum* from northeastern Brazil. *Mycotaxon* 101:103-111.
- Meijer, A. 2006. Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian State of Paraná. *Boletim do Museo Botánico Municipal* 68:1-59.
- Moreno, G.; García, J.; Zugaza, A. 1986. La guía de INCAFO de los hongos de la Península Ibérica. Editorial INCAFOS. Madrid. 1207-1208 p.
- Ochoa, C; Moreno, G. 2006. Hongos gasteroides y secotoides de Baja California, México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 30: 121-166.
- Ponce de León, P. 1968. A revision of the Geastraceae. *Fieldiana, Botany* 31: 303-349
- Rick, J. 1961. Basidiomycetes Eubasidii no Rio Grande do Sul – Brasília 6. *Iheringia, Série Botânica* 9:451-480.
- Rocabado, D.; Wright, E.; Maillard, O.; Muchenik, N. 2007. Catalogo de los Gasteromycetes (Fungi:Basidiomycotina) de Bolivia. *Kempffiana* 3(1):3-13.
- Sobestiansky, G. 2005. Contribution to a macromycetes survey of the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48:437-457.
- Soto, M.; Wright, J.E. 2000. Taxonomía del género *Geastrum* (Basidiomycetes, Lycoperdales) en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 34:185-201.
- Spegazzini, C. 1888. Fungi Guaranitici. *Anales de la Sociedad Científica Argentina.* Tomo XXVI:1-74.
- Sunhede, S. 1989. Geastraceae (Basidiomycotina) morphology, ecology and systematics with emphasis on the north European species. *Synopsis Fungorum* 1. Oslo: Fungiflora. 535pp.
- Trierveiler-Pereira, L. & Baseia, I.G. 2009. A checklist of the Brazilian gasteroid fungi (Basidiomycota). *Mycotaxon* 108:441-444.
- Trierveiler-Pereira, L. & Baseia, I.G. 2010. Contribution to the knowledge of gasteroid fungi (Agaricomycetes, Basidiomycota) from the state of Paraíba, Brazil. *Brazilian Journal of Biosciences* 9(2):167-173.
- Trierveiler-Pereira, L., Calonge, D. & Baseia, I. 2011. New distributional data on *Geastrum* (Geastraceae, Basidiomycota) from Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 25(3): 577-585.
- Wright, J.; Albertó, E. 2006. Hongos de la Región Pampeana. II. Hongos sin laminillas. Buenos Aires: L.O.L.A. 412 p.
- Zamora, J.C; Calonge, F; Hosaka, K; Martín, M. P. 2014. Systematics of the genus *Geastrum* (Fungi: Basidiomycota) revisited. *Taxon* 63 (3): 477-497.