

TAXONOMIA DEL GENERO *GEASTRUM* (BASIDIOMYCETES, LYCOPERDALES) EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Por MARCELA K. SOTO¹ y JORGE E. WRIGHT¹

Summary: Taxonomy of the genus *Geastrum* (Basidiomycetes, Lycoperdales) in the Province of Buenos Aires, Argentina. A survey of the species of *Geastrum* in the area under study was undertaken. This genus is poorly known in this area. Specimens from different local herbaria were studied as well as Spegazzini's types, including SEM observation of spores and capillitium. Thirteen species were recognized, namely *G. ambiguum*, *G. fimbriatum*, *G. floriforme*, *G. lageniforme*, *G. minimum*, *G. pectinatum*, *G. quadrifidum*, *G. saccatum*, *G. striatum* and *G. triplex*, including three of Spegazzini's species, namely *G. glaucescens*, *G. pampeanum* and *G. platense*.

Keywords *Geastrum*, Argentina, Buenos Aires, Taxonomy, Gasteromycetes.

INTRODUCCION

El género *Geastrum* Pers.: Pers. es el más importante de la familia Geastraceae Fischer. Se incluye en él a los Gasteromycetes que se caracterizan por un exoperidio que se abre en la madurez en forma de estrella, por lo que se los ha denominado vulgarmente «estrellas de tierra».

Sunhede (1989) ha resumido la taxonomía de *Geastrum* con criterio moderno, pero restringida a Europa Septentrional. Existen tratamientos parciales para regiones determinadas (Hazslinszky, 1875; De Toni, 1887; Hollós, 1904; Cunningham, 1942; Bottomley, 1948; Eckblad, 1952; Palmer, 1952, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1968; Dissing & Lange, 1962; Dring, 1964; Schwarzmann & Philimonova, 1970; Calonge, 1981, 1984, 1998; Liu, 1984); las especies americanas fueron tratadas por Coker y Couch, 1928; Smith, 1951; Herrera, 1957; Rick, 1961; Guzman & Herrera, 1969; Ponce de León, 1968 y Ochoa Morales, 1993. Por otra parte, Wright (1949) resumió una lista de las especies citadas para la Argentina, particularmente sobre la base de las citas de Spegazzini (1898, 1902, 1909, 1912) y Domínguez de Toledo (1989) describió las especies del centro y norte del país.

No obstante, en nuestro país, *Geastrum* ha sido pobremente estudiado y este escaso conocimiento motivó la iniciación de un estudio monográfico

sobre la taxonomía de las especies. Este primer trabajo se refiere a las halladas en la Provincia de Buenos Aires.

Micheli (1729), describió por primera vez el género llamándolo *Geaster*. Persoon lo denomina *Geastrum*, validándolo en 1801. De acuerdo con el Código de Nomenclatura Botánica (Greuter, 1994) ambos nombres constituyen variantes ortográficas, art. 61. 5 ej.: 1.

De las numerosas especies que comprende el género, sólo diez han sido citadas anteriormente para la Provincia de Buenos Aires, a saber: *G. ambiguum* Mont., *G. argentinum* Speg., *G. delicatum* Morg., *G. drummondii* Berk., *G. glaucescens* Speg., *G. pampeanum* Speg., *G. platense* Speg., *G. saccatum* Fr., *G. spegazzinianum* De Toni y *G. striatulum* Kalchbr., de las cuales sólo cinco (*G. ambiguum*, *G. glaucescens*, *G. pampeanum*, *G. platense* y *G. saccatum*) aparecen en el presente trabajo con esos nombres.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio está basado tanto en materiales de herbario como en ejemplares frescos. Los herbarios consultados fueron BAFC y LPS, que son los que contienen la mayor cantidad de los ejemplares presentes en la provincia de Buenos Aires. Los materiales recolectados para este trabajo se encontraron principalmente en Santa Catalina, Parque Pereyra Iraola, Vicente López, Martínez, Tortuguitas y Pilar. Las siglas BAFC y LPS están de acuerdo con Holmgren *et al.* (1990).

Análisis Morfológico: Las medidas se refieren a materiales secos. El tamaño de los basidiocarpos se

¹ PRHIDEB - CONICET. Dpto. de Ciencias Biológicas, Facultad de Cs. Exactas y Naturales (UBA), Cdad. Universitaria, Pab. II (1428), Buenos Aires, Argentina. mar@bg.fcen.uba.ar

tomó en mm. Los ejemplares no son isodiamétricos, por lo que se utilizó la medida más larga en cada caso. La higroscopía del exoperidio se estudió colocando los ejemplares en una cámara húmeda.

Los principales caracteres taxonómicos que permiten diferenciar las especies son: a) tipo de basidiocarpo (sésil o estipitado), b) higroscopía del exoperidio, c) tipo de peristoma (fimbriado o surcado), d) tamaño de las basidiosporas, e) tipo de ornamentación de la espora, f) apósis, g) pseudocolumela y h) tamaño del basidiocarpo.

Se efectuaron cortes para la observación de sistemas hifales, hifas del capilicio y esporas, que fueron montados en KOH al 5%, reactivo de Melzer y azul de algodón y observados con el microscopio óptico (M O). Las medidas de las esporas incluyen la ornamentación. Todas las medidas fueron realizadas a 1000 aumentos. En el caso de las esporas se decidió incluir la cantidad de ornamentaciones por circunferencia o en corte óptico. Las observaciones con el microscopio electrónico de barrido (MEB) se centraron en las esporas y capilicio y, en algunos casos, en cortes del endoperidio. El material se deshidrató con alcohol 50% y luego se metalizó al vacío con oro, paladio o una mezcla de ambos.

Debido a que las colecciones del LPS son tratadas con anhídrido sulfuroso, una muestra de la gleba de los ejemplares se colocó en un sobrecito de papel de filtro y se lavó 6 veces con agua destilada para poder prepararlo para el MEB.

Los ejemplares frescos fueron estudiados y luego secados bajo las condiciones apropiadas para incluirlos en el herbario.

Utilizando la lupa y el M O (con cámara clara) se realizaron los dibujos a mano alzada.

Nota: El símbolo * señala aquellas especies que no se encuentran en la zona de estudio.

Geastrum Persoon: Persoon

Synopsis Methodica Fungorum. 131. 1801.

= *Geaster* Mich.: Fries, Syst. Myc. 3: 8. 1729.

= *Geasteroides* Battarra, Fungorum agri ariminensis historia. 1: 74. 1755.

= *Plecostoma* Desvaux, Journ. Bot. Paris 2:99. 1809.

= *Cycloderma* Klotzsch, Linnaea 7: 203. 1832.

Especie tipo: *G. coronatum* Pers.: Pers.

Basidiocarpo globoso a lageniforme, o con forma de cebolla cuando inmaduro donde evidencia mejor en algunas especies la presencia de un rizomorfo, antes de madurar hipógeo, o epígeo sobre suelo, restos de madera o materia orgánica, con un peridio diferenciado en exoperidio y endoperidio, ambos persistentes aún en ejemplares maduros (Fig. 1A). El primero se abre en la madu-

rez formando 4 o más radios o rayos y está compuesto por tres capas: a) *capa miceliana* (externa), que puede perderse en la madurez o persistir fuertemente entremezclada con restos vegetales, tierra o arena, b) *capa fibrosa* (media) y c) *capa pseudoparenquimática* (interna) de aspecto carnosy responsable del funcionamiento higroscópico de los rayos en algunas especies (Fig. 1B). Las tres capas se diferencian entre sí por su color, sistema hifal y grosor. El *endoperidio* queda expuesto al romperse radialmente el exoperidio, siendo: liso, o cubierto con hifas que le dan un aspecto hirsuto, o con verrugas o cubierto por una pruina blanca, farinácea. *Cuerpo endoperidial* globoso, sésil o estipitado; se abre por un poro apical (estoma) que puede o no estar rodeado por un peristoma. *Peristoma* cónico, mamiforme o aplanado, ya sea surcado o fimbriado, indefinido o bien definido; en el segundo caso con un surco o anillo definido que lo delimita. En algunas especies se observa una especie de disco en la base del cuerpo endoperidial llamado *apósis*, que puede ser liso, plegado como en *G. pectinatum* Pers. (Fig. 11), o macizo, como en *G. striatum* D. C. (Fig. 15). La *gleba* es pulverulenta, típicamente castaña, compuesta por hifas del capilicio y basidiosporas; las del *capilicio* son generalmente simples, sin ramificar, con pared engrosada y luz estrecha; se ubican radialmente desde el interior de la pseudocolumela hacia el endoperidio. *Pseudocolumela*, blancuzca o «beige», corta y claviforme en la mayoría de las especies en las que está presente.

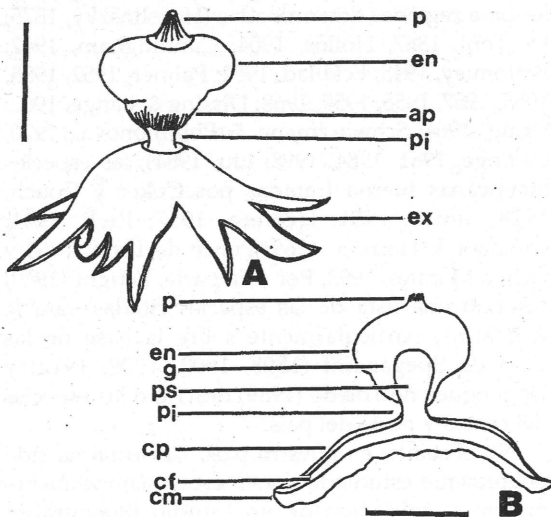


Fig. 1.-A, Aspecto general del basidiocarpo de *Geastrum*. -B, Corte longitudinal del basidiocarpo. Escalas A y B = 10mm (ap: apósis; cf: capa fibrosa; cm: capa miceliana; cp: capa pseudoparenquimática; en: endoperidio; ex: exoperidio; g: gleba; p: peristoma; pi: pie; ps: pseudocolumela).

Basidiosporas castañas, esféricas, 3-8 µm de diám., de pared simple, con ornamentación tupida y fácilmente visible; observadas al MEB puede ser de tipo columnar, ensanchada en el extremo, cilíndrica o triangular (Fig. 17).

RESULTADOS

Clave de las especies

- 1. Cuerpo endoperidial sésil 2
- 1'. Cuerpo endoperidial estipitado 9
- 2. Exoperidio higroscópico 3
- 2'. Exoperidio no higroscópico 4
- 3. Capa miceliana sin restos de tierra, hojarasca, etc.; peristoma fimbriado no delimitado, esporas 5-7 µm ...
..... *G. floriforme*
- 3'. Capa miceliana con restos; peristoma fimbriado bien delimitado; esporas 6-8 µm *G. platense*
- 4. Peristoma fimbriado no definido; rizomorfo muy evidente *G. fimbriatum*
- 4'. Peristoma fimbriado definido; rizomorfo no evidente 5
- 5. Exoperidio formando rayos que se enrollan helicoidalmente cubriendo el cuerpo endoperidial; esporas 4,5-6,5 µm; gleba castaño intenso
..... *G. pampeanum* var. *pampeanum*
- 5'. Exoperidio formando rayos que no se enrollan helicoidalmente ni cubren el cuerpo endoperidial; esporas y gleba diferentes 6
- 6. Esporas 3,5-5 µm; gleba castaño claro
..... *G. pampeanum* var. *pallida*
- 6'. Esporas mayores de 5 µm; gleba castaño oscuro 7
- 7. Capa pseudoparenquimática que al quebrarse forma una copa alrededor del cuerpo endoperidial; hifas del capilicio cubiertas casi totalmente por deposiciones ...
..... *G. triplex*
- 7'. Capa pseudoparenquimática pelándose pero nunca formando una copa; hifas del capilicio nunca cubiertas totalmente por deposiciones 8
- 8. Esporas 5-7 µm; basidiocarpo cuando inmaduro lageniforme; gleba sin cristales *G. lageniforme*
- 8'. Esporas 4-5,5 µm; basidiocarpo inmaduro generalmente globoso o mamiforme; gleba con numerosos cristales ...
..... *G. saccatum*
- 9. Exoperidio higroscópico 10
- 9'. Exoperidio no higroscópico 11
- 10. Peristoma surcado bien delimitado; esporas 4-5 µm ornamentadas irregularmente; cuerpo endoperidial de color castaño irregularmente; cuerpo endoperidial de color castaño cubierto por una pruina blanquecina.
..... *G. glaucescens*
- 10'. Peristoma surcado no delimitado, esporas 3,5-5 µm con ornamentación de tipo verrugoso; cuerpo endoperidial rugoso, color castaño rojizo *G. ambiguum*
- 11. Peristoma fimbriado 12
- 11'. Peristoma surcado 14
- 12. Peristoma fimbriado no definido; capa fibrosa de color rosado cuando fresca *G. rufescens*
- 12'. Peristoma fimbriado definido, capa fibrosa siempre de color "beige" 13
- 13. Exoperidio que da lugar a 4 rayos que forman una

cúpula; capa miceliana persistente separada de las otras dos capas; esporas 5-6 µm con ornamentaciones columnares; micoesclereidas en el endoperidio

- *G. quadrifidum*
- 13'. Exoperidio formando 4 o más rayos que se comportan de modo diferente; la capa miceliana queda adherida a la capa fibrosa o se pela pero nunca queda sobre el suelo separada de las otras dos; esporas 3-5 µm, con ornamentaciones cortas e irregulares; ausencia de micoesclereidas *G. minimum*
- 14. Apófisis surcada; estípite largo de 4-6 mm de alto; esporas con ornamentación columnar apicalmente ensanchada; basidiocarpo de colores oscuros
..... *G. pectinatum*
- 14'. Apófisis maciza, nunca surcada, estípite corto de 1-2 mm de alto; esporas con ornamentación cónica, basidiocarpo de colores claros *G. striatum*

Descripción de las especies

G. ambiguum Montagne

Florula Boliviensis, ou cryptogames de la Bolivie, récoltées par Alcide d'Orbigny. Paris, 1839, 120 pp. = *G. drummondii* Berk. Hooker's Journ. 5:1. 1845 (Figs. 2 y 17A)

Basidiocarpo maduro 20-30 mm de ancho y 12-27 mm de alto. *Exoperidio* higroscópico, dehiscente en 8-11 rayos de tamaños diferentes y forma muy similar, recurvados hacia el endoperidio cuando secos (Fig. 2A). *Capa miceliana* mezclada con restos de sustrato y arena o tierra, 40-115 µm de grosor al M O, hifas de pared muy gruesa, con reacción dextrinoide. *Capa fibrosa* 50-291 µm de grosor, hifas de pared engrosada y luz estrecha, con reacción dextrinoide marcada, que se ubican paralelas entre

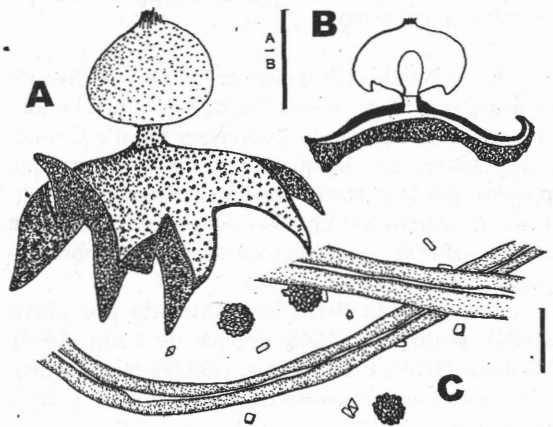


Fig. 2.-*Geastrum ambiguum*, A, Aspecto general del basidiocarpo maduro. B, Corte longitudinal del basidiocarpo. C, Esporas e hifas del capilicio. Escalas A y B = 10mm, C = 10µm.

sí o entrelazadas formando una malla. *Capa pseudoparenquimática* 290-592 μm de grosor, formada por células de forma similar y con una capa externa melanizada, (Fig. 2B). *Cuerpo endoperidial* estipitado. Pie 1-2 mm de largo, «beige» y sección ovalada. *Apófisis* ausente o muy pequeña. *Peristoma* surcado, generalmente no definido, concoloro con el endoperidio o más oscuro. *Gleba* castaña ferruginosa. *Pseudocolumela* presente o no. *Endoperidio* castaño claro o cobrizo, rugoso, formado por hifas entrelazadas de luz delgada y pared gruesa, 149-205 μm de grosor al M O (Fig. 2B)

Basidiosporas al M O con ornamentación regular, 3-5 μm de diám., incluyendo la ornamentación, castañas (Fig. 2C). Al MEB se observan 18-20 ornamentaciones en corte óptico, con ornamentación corta y extremo romo, que parecen verrugas (Fig. 17A). *Capilicio* formado por hifas con pared gruesa y luz escasa, 3-10 μm de diám., Melzer (-) y azul de algodón (-). Se observan cristales de gran tamaño y formas variadas.

Distribución: América del Sur, Australia, México y Sudáfrica

Material estudiado: ARGENTINA, *Prov. Buenos Aires:* Pdo. de La Plata, La Plata, Paseo del Bosque, leg. Deschamps, entre hojarasca de *Eucalyptus globulus*, 9/VI/72 (BACF 32.084). *Ibid*, leg. Spegazzini, III/1885 (LPS 43.357 como *G. drummondii*). *Ibid*, IV/1894 (LPS 13.351 como *G. striatulus*). *Ibid*, 1887 (LPS 15.841 como *G. striatulus*). *Ibid*, VII/1894 (LPS 15.833 como *G. striatulus*). *Ibid*, IX/1894 (LPS 15.832 como *G. striatulus*). Pdo. de La Plata, Villa Elisa, leg. Cuomo & Lindquist, 7/VI/57 (BACF 50.012). Pdo. de Monte Hermoso, Monte Hermoso, leg. Carrette, 1920 (LPS 15.856 como *G. drummondii*). Pdo. de Necochea, Necochea, leg. Buck, sobre tierra, 23/III/67 (BACF 32.038). *Ibid*, leg. Spegazzini, IV/18 (LPS 13.342). Pdo. Villarino, Chapelco, leg. Deschamps, 18/V/74 (BACF 50.003).

Obs.: Sunhede (1989) examinó el tipo de Kew de *G. ambiguum* Mont. y sostiene que aunque el material está muy arruinado, parece ser igual a *G. campestre* Morg., por lo que los sinonimiza, aunque plantea que le gustaría examinar material de Bolivia y de Australia. En caso de que se trate de la misma especie, *G. ambiguum* sería el nombre correcto por prioridad.

G. drummondii Berk. fue estudiado por Lloyd (1904), Bottomley (1948), Ponce de León (1968), Sunhede (1989), Coetzee *et al.* (1997) y otros, coincidiendo en todos los casos que es un sinónimo de *G. ambiguum*.

Consideramos que las colecciones bonaerenses pertenecen a la especie *G. ambiguum*, y coinciden con la descripción de Ponce de León (*op. cit.*). Es de suponer que el material que vio Sunhede (*op. cit.*)

como tipo de *G. ambiguum* de Kew podría ser *G. campestre** ya que la descripción que él hace del mismo no concuerda con nuestras colecciones de *G. ambiguum*. Dring (1964), por otra parte, considera que aunque están muy relacionadas, *G. ambiguum* y *G. drummondii* son dos especies válidas hasta poder estudiar una mayor cantidad de ejemplares.

G. ambiguum es una especie problemática ya que, al tratarse de un tipo de Sudamérica (Bolivia), no aparece frecuentemente en la literatura del género, ni está bien estudiada. Algunos autores la sinonimizan con *G. campestre** y aunque no hemos estudiado aún el material tipo de la misma, nuestra descripción no coincide con la de Sunhede (*op. cit.*) ni con sus ilustraciones. *G. ambiguum* posee esporas muy pequeñas, que parecen ser lisas a bajos aumentos del M O. Es muy parecida a simple vista a *G. campestre*, pero ésta posee esporas de 6-8 μm , con ornamentación muy diferente.

G. fimbriatum Fries

Syst. Mycol. 3:16, 1829 (como *Geaster*)

= *G. sessile* (Sow.) Pouzar, Folia Geobot.

Phytotax. Bohem. 6: 93, 1971.

= *G. argentinum* Spegazzini, Fungi Argentini novi vel critici, Anal. Mus. Nac. Bs.As. 6:193. 1898 (LPS!).

(Figs. 3 y 17B)

Basidiocarpio 21-25 mm de ancho y 13-18 mm de alto en ejemplares no expandidos, en la base de los mismos se observa la presencia del rizomorfo. *Exoperidio* dehiscente en 5-8 rayos, de tamaño y forma pareja; castaño cobrizo por fuera (capa miceliana); en el centro castaño oscuro (capa fibrosa) y por dentro castaño oscuro (capa

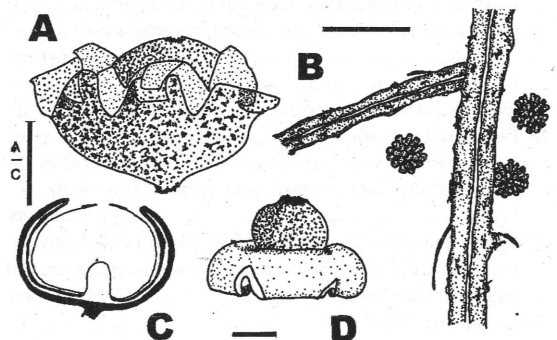


Fig. 3.-*Geastrum fimbriatum*, A, Aspecto general del basidiocarpio maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Corte longitudinal del basidiocarpio inmaduro. D, Aspecto general del basidiocarpio maduro. Escalas A, C y D = 10mm, B = 10 μm .

pseudoparenquimática) (Figs. 3A y D). *Capa miceliana* sin restos adheridos y aspecto lustroso, fácilmente separable de las restantes, formada por dos subcapas: a) externa de 250 μm de grosor y con hifas de pared muy gruesa; b) interna de 95 μm de grosor con hifas de pared delgada; con aumento 100x esta capa aparece como una superficie externa dentada o con pequeñas protuberancias. *Capa fibrosa* ca. 185 μm de grosor, con hifas de pared gruesa muy entrelazadas, con reacción dextrinoide intensa. *Capa pseudoparenquimática* ca. 535 μm de grosor, con "células" hifales de tamaño y forma constante, las últimas células de esta capa están melanizadas; con grupos de cristales muy evidentes con el reactivo de Melzer (Fig. 3C). *Cuerpo endoperidial* sésil, castaño oscuro o claro, con *pseudocolumela* «beige», claviforme, que llega hasta la mitad del basidiocarpo. *Peristoma* fimbriado e indefinido. *Apófisis* ausente. *Endoperidio* ca. 163 μm de grosor, con hifas entrelazadas de pared no muy gruesa, reacción con Melzer (-), con azul de algodón (-). *Gleba* castaña intensa (Fig. 3C).

Basidiosporas con el M O muy ornamentadas, de tipo columnar, ca. 3-5 μm de diám., castañas o, cuando jóvenes, hialinas y poco ornamentadas (Fig. 3B). Al MEB aparecen con 17-21 ornamentaciones en corte óptico, ornamentación de tipo columnar, con extremo romo, regular en forma y tamaño (Fig. 17B). *Capilicio* con hifas de pared gruesa y luz escasa, ca. 3,5-5 μm de diám., con deposiciones en la pared, castañas o hialinas, generalmente sin ramificar, Melzer (-) y azul de algodón (-) (Fig. 3B).

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. de La Plata, La Plata leg. Spegazzini; 4/IV/1888 (LPS 15.852). *Ibid.*, leg. Spegazzini, sobre tierra entre arbustos, IV/1888 (LPS 13.349, HOLOTIPO!, de *G. argentinum*). Pdo. Lomas de Zamora, Lavallol, Sta. Catalina, leg. Rodríguez, 28/IV/73 (BACF 34.913). *Ibid.*, leg. Picardi, IV/78 (BACF 34.968). *Ibid.*, leg. Martínez, sobre tocón cubierto de tierra (BACF 25.603). *Ibid.*, leg. Guerrero, color castaño, consistencia dura sobre tierra (BACF 32.912). *Ibid.*, leg. Dios, 19/VI/93 (BACF 33.165). *Ibid.*, leg. Albertó, V/93 (BACF 33.141). *Ibid.*, leg. Moreno, Wright & Altés, entre hojarasca, 13/V/93 (BACF 33.092). *Ibid.*, leg. Cabral, IV/94 (BACF 34.914). *Ibid.*, leg. Escudero, sobre madera muy descompuesta en suelo, 13/VI/98 (BACF 34.912). *Ibid.*, leg. Alemanni, sobre suelo húmedo; 6/VI/98 (BACF 34.969). *Ibid.*, leg. Soto, sobre suelo húmedo, cerca de madera en descomposición; 13/VI/98 (BACF 34.970).

Obs.: Pouzar en 1971 propuso como nombre válido para *G. fimbriatum* el de *G. sessile* y más tarde Demoulin et al. (1981) volvieron a retomar el primero, *G. fimbriatum*, como nombre válido, por

ser el mejor conocido, y porque el basiónimo de *G. sessile* era *Lycoperdon sessile*, el cual había perdido prioridad por ser un homónimo posterior. Spegazzini (1898) propone a *G. argentinum* como especie nueva para la Argentina. De su descripción y del estudio del HOLOTIPO consideramos que se trata de un sinónimo de *G. fimbriatum*.

G. fimbriatum puede ser confundido a simple vista con *G. rufescens* Pers.: Pers. aunque a esta última se le observa el pie, pero al M O las basidiosporas poseen ornamentación bien diferente siendo las de *G. fimbriatum* más pequeñas. En el caso de *G. saccatum* pasa justo al revés: las basidiosporas pueden ser confundidas perfectamente al M O por su ornamentación y tamaño, pero los ejemplares, a simple vista, son diferentes ya que *G. fimbriatum* no posee un peristoma bien definido y tiene menos forma de saca. Ambos tienen un basidiocarpo sésil, con un exoperidio no higroscópico y un peristoma fimbriado, lo que a primera vista los confunde.

Gastrum floriforme Vittadini

Monogr. Lycoperd. pp. 23-24, 1842 (como *Geaster*).

= *G. delicatum*. Morgan, Am. Nat. 21:1028.1887. (Figs. 4 y 17C)

Basidiocarpo 8-12 mm de ancho y 5-13 mm de alto. *Exoperidio* «beige» metalizado, hendido en 9-10 rayos higroscópicos de diferente forma y tamaño. *Capa miceliana* sobre la capa fibrosa o ausente. *Capa fibrosa* formada por hifas dispuestas paralelamente, de paredes gruesas y con reacción dextrinoide muy marcada, ca. 125 μm de grosor.

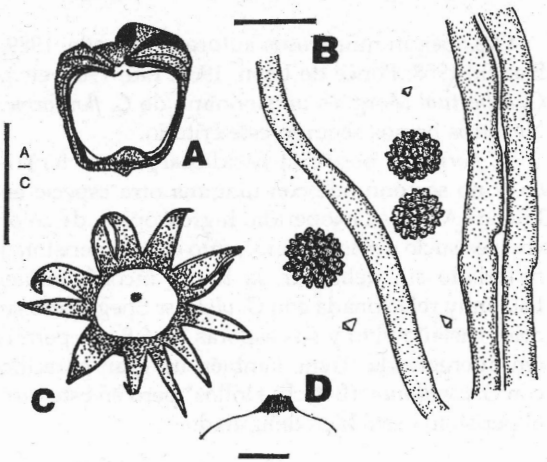


Fig. 4.-*Gastrum floriforme*, A, Corte longitudinal del basidiocarpo. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Aspecto general de basidiocarpo extendido. D, Detalle del peristoma. Escalas A y C = 10mm, B = 10 μm , D = 2mm

Capa pseudoparenquimática constituida por "células" grandes, de paredes engrosadas y formas variadas, ca. 735 μm de grosor, la última capa de células melanizada (Fig. 4A). *Cuerpo endoperidial* sésil, con *peristoma* fimbriado, no delimitado (Fig. 4C). *Pseudocolumela* ausente. *Gleba* castaña oscura. *Endoperidio* «beige» con hifas muy entrelazadas entre sí formando una malla; posee, entremezclados con ellas, células de paredes muy gruesas, con aspecto de cistidio, que sobresalen de esta capa; montados en agua se observan cristales sobre su ápice.

Basidiosporas al M O muy ornamentadas, ca 5,5-7 μm de diám., castañas (Fig. 4B). Al MEB se observan 16-19 ornamentaciones en su circunferencia, ornamentación pequeña, corta e irregular, roma o aguda (Fig. 17C). *Capilicio* con hifas de ca. 4-10 μm de grosor, castañas, de pared delgada y sin ramificaciones, ni deposiciones. Las más delgadas pueden poseer fíbulas. A veces se observan cristales prismáticos, Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, *Prov. Buenos Aires:* Pdo. de Chascomus, Laguna de Vitel, leg. Wright & Deschamps, sobre suelo, 24/IV/71 (BAFC 34.965). Pdo. de La Plata, La Plata leg. Spegazzini; III/1894 (LPS 15.845 como *G. spegazzinianum*). Ibid, 1888, (LPS 13.350 como *G. spegazzinianum*). Ibid, Sierra de Curumalal, leg. Spegazzini, 15/XII/1899 (LPS 15.849 como *G. mammosum*). Pdo de Monte Hermoso, Monte Hermoso, leg. Spegazzini; 1920 (LPS 15.854 como *G. delicatum*). Ibid, (LPS 15.835 como *G. delicatum*). Pdo. de Necochea, Necochea, leg. Spegazzini, IV/1918 (LPS 15.843 como *G. spegazzinianum*. Pdo San Isidro: Martínez, Av. Paraná al 1000, leg. Wright & Lloyd, al pie de poste de palma, 2/IV/70 (BAFC 34.966). Ibid, Av. Paraná al 1100, leg. Wright, en suelo, II/70 (BAFC 34.967).

Obs.: Según numerosos autores (Sunhede, 1989; Staněk, 1958; Ponce de León, 1968; Liu, 1984; etc.), *G. delicatum* Morg. es un sinónimo de *G. floriforme*. Nosotros hemos seguido este criterio.

G. floriforme posee un basidiocarpo característico, y no se confunde con ninguna otra especie en Buenos Aires; su exoperidio higroscópico, de color «beige» sucio o gris castaño, junto con un peristoma fimbriado sin delimitar, la hacen inconfundible. Está muy relacionada con *G. platense* Sp., pero su color castaño vivo y sus esporas de 6-8 μm permiten diferenciarla. Tiene también un gran parecido con *G. corollinum* (Batsch) Hollós* pero en este caso el peristoma está bien delimitado.

G. glaucescens Spegazzini

Mycetes Argentinensis VI, An. Mus. Nac. Bs. As. 23: 14-15, 1912 (LPS!). (Figs. 5 y 17D)

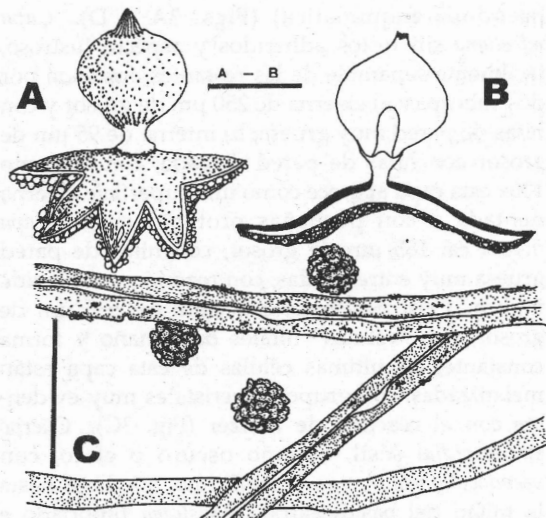


Fig. 5.-*Geastrum glaucescens*, A, Aspecto general del basidiocarpo maduro. B, Corte longitudinal del basidiocarpo. C, Esporas e hifas del capilicio. Escalas A y B = 10mm, C = 10 μm .

Basidiocarpo ca. 29 mm de ancho y ca. 25 mm de alto. *Exoperidio* castaño claro con fisuras longitudinales, hendido en 6 ó 7 rayos higroscópicos, de forma y tamaño variable (Fig. 5A). *Capa miceliana* mezclada con tierra y restos vegetales. *Capa fibrosa* blancuzca. *Capa pseudoparenquimática* castaña clara (Fig. 5C). *Cuerpo endoperidial* globoso, estipitado, pie corto (1,5 mm), «beige». *Peristoma* surcado, cónico, bien definido (Fig. 5A). *Pseudocolumela* «beige» y pequeña. *Apófisis* leve cuando presente. *Gleba* intensamente castaña oscura. *Endoperidio* cubierto por una pruina blanquecina, farinoso.

Basidiosporas al M O con ornamentación muy irregular, ca 4-5 μm de diám., castañas (Fig. 5B). Al MEB se observan en corte óptico ca. 10 ornamentaciones (Fig. 17D). *Capilicio* con hifas castañas, 2-4 μm de grosor, de pared delgada y a veces con ramificaciones y deposiciones pequeñas evidentes con azul de algodón y reactivo de Melzer pero las reacciones son negativas.

Distribución: Argentina: Buenos Aires y Catamarca.

Material estudiado: ARGENTINA, *Prov. Buenos Aires* Pdo de La Plata, La Plata, leg. Spegazzini, IX/1894 (LPS 15.860, HOLOTIPO!).

Obs.: Posee un gran parecido con ejemplares pequeños de *G. striatum*, pero no tiene una apófisis

maciza, ni sus esporas una ornamentación cónica, por lo que se los distingue fácilmente. Consideramos que es una buena especie.

Geastrum lageniforme Vittadini
Monogr. Lycoperd. pp. 16-17, 1842.
(Figs. 6 y 17E)

Basidiocarp 15-21 mm de ancho y 10-19 mm de alto, lageniformes, en ejemplares cerrados, 40 mm de ancho y 12 mm de alto en ejemplares maduros. *Exoperidio* castaño, hendido en 6-7 rayos de forma triangular y tamaño similar con extremos puntiagudos, que se curvan hacia abajo, se pueden observar rayaduras longitudinales en la superficie inferior (Figs. 6A y D). *Capa miceliana* ca. 63 µm de grosor, compuesta por hifas muy delgadas distribuidas en forma paralela; sin restos vegetales ni tierra y que se raja longitudinalmente. *Capa fibrosa*, ca. 200 µm de grosor, formada por hifas de paredes muy gruesas y reacción dextrinoide muy marcada, que se entrelazan densamente. *Capa pseudoparenquimática*, ca. 113 µm de grosor, constituida por "células" de paredes engrosadas (Figs. 6C y E). *Cuerpo endoperidial* globoso, sésil y de superficie suave. *Apófisis* ausente. *Peristoma* fimbriado, bien definido. *Pseudocolumela* «beige», cilíndrica o clavada. *Gleba* castaña, a veces más clara (Fig. 6A). *Endoperidio* castaño rojizo, formado por hifas de pared gruesa, entremezcladas, ca. 78 µm de grosor al M O.

Basidiosporas al M O castañas, ca 5-7 µm de diám. y con numerosas ornamentaciones regulares

(Fig. 6B). Al MEB con aproximadamente 16-20 ornamentaciones en circunferencia, con ornamentaciones de tipo columnar con extremo aplanado, en algunos casos parecen unirse dos o más ornamentaciones (Fig. 17E). *Capilicio* con hifas ca. 6 µm de diám., de pared gruesa, esporádicamente aparecen algunas hifas con perforaciones, Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. Esteban Echeverría, Ezeiza, leg. Cortés; 22/IV/78 (BACF 27.364).

Obs.: Sunhede (1989) sugiere que la descripción de Vittadini (1842) es ambigua y puede llegar a confundirse con otras especies. Vittadini mencionó en su descripción que los ejemplares se rajaban longitudinalmente en la capa miceliana; esta característica no fue descrita para *G. saccatum* ni para *G. triplex* especies que son afines.

G. lageniforme y *G. saccatum* son tan parecidas que Hollós (1904) encontró ejemplares de *G. saccatum* entremezclados, en la misma colección, con ejemplares de *G. lageniforme*. Existe una discusión permanente acerca del gran parecido entre *G. lageniforme*, *G. saccatum* y *G. triplex*. Los ejemplares inmaduros de *G. lageniforme* siempre fueron lageniformes o con forma de cebolla, no así en el caso de *G. saccatum*; no se observaron ejemplares jóvenes de *G. triplex*. En el caso de *G. lageniforme* los basidiocarpos exhiben colores más claros y la capa miceliana presenta rajaduras longitudinales.

G. minimum Schweinitz
Syn. Fung. Carol. 58. 1822
= *Geastrum coronatum* (Schaeff.) Schroet., Krypt.
Fl. Schl. 3: 1889, sensu Coker y Couch.
(Figs. 7 y 17F)

Basidiocarp maduro pseudoforniciforme 20-31 mm de ancho y 20-26 mm de alto. *Exoperidio* no higroscópico, dehiscente en 6-10 rayos de tamaño y forma muy variable (Fig. 7A). *Capa miceliana* mezclada con restos de sustrato y tierra, 15 µm de grosor al M O, con reacción dextrinoide leve. *Capa fibrosa* 125 µm, biestratificada con hifas de pared engrosada y luz estrecha con reacción dextrinoide. *Capa pseudoparenquimática* desnuda con el tiempo, por lo que el color «beige» que exhibe el exoperidio es debido a la capa fibrosa (Fig. 7B). *Cuerpo endoperidial* globoso, con un pie de 2 mm de largo, oscuro y sección ovalada. *Apófisis* presente. *Peristoma* fimbriado, definido por un anillo claro. *Gleba* castaña oscura. *Pseudocolumela* oscura.

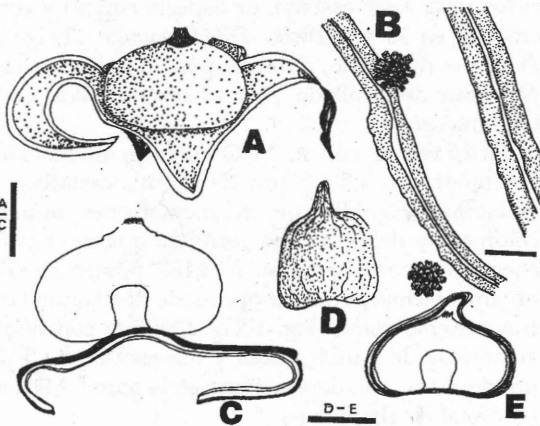


Fig. 6.-*Geastrum lageniforme*, A, Aspecto general del basidiocarp maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Corte longitudinal del basidiocarp maduro. D, Aspecto general del basidiocarp inmaduro. E, Corte longitudinal del basidiocarp inmaduro. Escalas A, C, D y E = 10mm, B = 10µm.

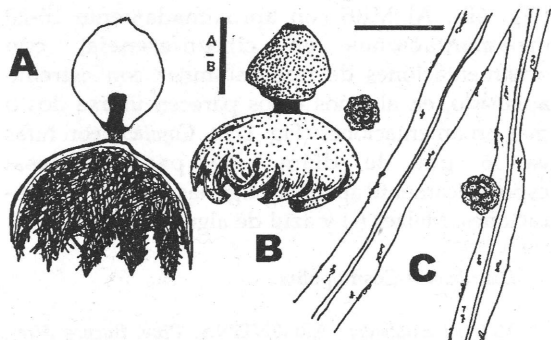


Fig. 7.-*Geastrum minimum*, A, Aspecto general del basidiocarpio maduro. B, Corte longitudinal del basidiocarpio. C, Esporas e hifas del capilicio. Escalas A y B = 10mm, C = 10µm.

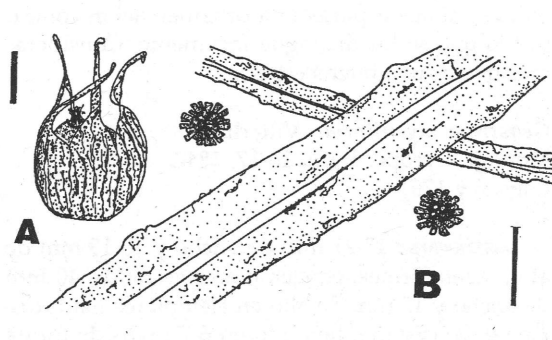


Fig. 8.-*Geastrum pampeanum* var. *pampeanum*, A, Aspecto general del basidiocarpio maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. Escalas A = 10mm, B = 10µm.

Endoperidio castaño, formado por hifas entrelazadas de luz delgada y pared gruesa, ca. 115 µm al M O. No se observaron los cristallitos típicos de la especie, ello podría deberse al estado de meteorización del material. (Fig. 7A)

Basidiosporas al M O ornamentadas irregularmente, ca. 3,5-4,5 (5) µm de diám. incluyendo la ornamentación, castañas (Fig. 7C). Al MEB se observan 16 ornamentaciones en corte óptico, con ornamentaciones cortas y extremos romos (Fig. 17F). *Capilicio* hialino sin ramificar, formado por hifas con pared gruesa y luz escasa, ca. 4-5 µm de grosor, se observan pequeñas deposiciones cuando se tiñe con reactivo de Melzer o con azul de algodón, aunque las reacciones son negativas.

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. Lomas de Zamora, Lavallol, Sta. Catalina, leg. Deschamps & Rovetta, sobre tierra entre hojarasca, 30/V/72 (BACF 34.971).

Obs.: Sunhede (1989) comenta que la diagnosis no define si el peristoma fimbriado es delimitado o no, ni se refiere a caracteres microscópicos. Del estudio del material tipo de Kew, dice que se trata de una especie válida. Coker y Couch (1928) consideraron a *G. coronatum* (Schaeff.) Schroet. y a *G. quadrifidum* Pers. sinónimos de *G. minimum*. Hollós (1904), Staněk (1958), Ponce de León (1968) y Calonge (1998) usaron el mismo criterio que Sunhede. Nosotros también adoptamos esa tesis.

G. minimum se parece notablemente a *G. coronatum**, aunque son fácilmente distinguibles, ya que *G. minimum* tiene basidiocarpos mucho más pequeños y de colores generalmente más claros; además la ornamentación de sus esporas es bien diferente.

G. quadrifidum es una especie próxima aunque posee un exoperidio forniciforme y un endoperidio generalmente sin cristales que lo cubran.

Geastrum pampeanum Spegazzini var. *pampeanum*

Fungi Argentini novi vel critici, Anal. Mus. Nac. Bs.As. 6:192. 1898 (LPS!). (Figs. 8 y 17G)

Basidiocarpio 15-27 mm de ancho y 20-35 mm de alto. *Exoperidio* no higroscópico, dehiscente en 4-8 rayos que se enrollan helicoidalmente cubriendo el cuerpo endoperidial, de tamaño y forma similar; castaño en el interior y ocráceo en el exterior (Fig. 8A). *Capa miceliana* sin restos adheridos. *Cuerpo endoperidial* sésil, castaño, de aspecto rugoso y con cristales en su superficie. *Pseudocolumela* "beige". *Peristoma* fimbriado, definido por un anillo, castaño y muy desarrollado. *Apófisis* ausente. *Gleba* castaño intenso.

Basidiosporas con el M O con ornamentación columnar, ca. 4,5-6,5 µm de diám., castañas o ambarinas (Fig. 8B), con ornamentaciones de tipo columnar y delgadas que permiten que se enganchen las esporas entre sí. Al MEB poseen ca. 17 ornamentaciones en corte óptico, de tipo columnar, con extremo romo (Fig. 17G). *Capilicio* con hifas ambarinas de pared gruesa y luz escasa, ca. 5-12 µm de diám., con deposiciones en la pared, Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Argentina: Buenos Aires.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo de La Plata, La Plata, leg. Spegazzini, bajo la sombra de los cardos, VIII/1888 (LPS 13.346, HOLOTIPO!). Ibid. III/1890 (LPS 13.347)

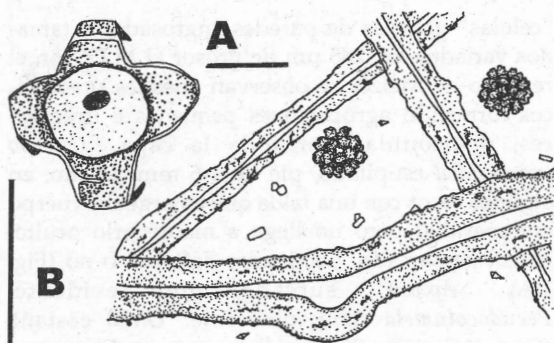


Fig. 9.-*Gastrum pampeanum* var. *pallidum*, A, Aspecto general del basidiocarpio maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. Escalas A = 10mm, B = 10 μ m.

Obs.: *G. pampeanum* no ha sido hallada o citada por otros investigadores. Comprobamos la validez de esta especie al estudiar su HOLOTIPO y observar sus basidiosporas al MEB.

Spegazzini propuso originalmente cuatro variedades, dos de las cuales están presentes en el área de estudio. *G. pampeanum* var. *pampeanum* se diferencia de *G. pampeanum* var. *pallidum*, porque la primera tiene basidiosporas con ornamentación más alta, endoperidio de aspecto rugoso con cristales.

Una especie afín a ésta, es *G. lageniforme* de la que se diferencia por la ornamentación de sus esporas. (ver Figs. 17E, G y H).

***Gastrum pampeanum* Spegazzini var. *pallidum* Spegazzini**

Fungi Argentini novi vel critici, Anal. Mus. Nac. Bs.As. 6:192. 1898 (LPS!). (Figs. 9 y 17H)

Basidiocarpio 17-30 mm de ancho y ca. 10 mm de alto. **Exoperidio** no higroscópico, dehiscente en 4-7 rayos de tamaño y forma similar; castaño en el interior y ocráceo en el exterior, (Fig. 9A). **Capa miceliana** castaña con rayaduras y arrugada, **capa fibrosa** «beige» o blanquizca y **capa pseudoparenquimática** castaña que se pela en la madurez. **Cuerpo endoperidial** sésil, ferruginoso claro. **Peristoma** fimbriado, definido, concoloro con el endoperidio o más claro. **Pseudocolumela** y **apófisis** ausentes. **Gleba** castaño claro.

Basidiosporas castañas al M O, ornamentadas con verrugas, entre 3,5-5 μ m de diám., azul de algodón (+) y Melzer (-) (Fig. 9B). Al MEB se observan cortas verrugas, algunas más cónicas que otras y ca. 16 ornamentaciones por circunferencia (Fig. 17H). **Hifas del capilicio** amarillentas, entre 2-5 μ m de grosor, poseen luz estrecha y gruesa pared, con depo-

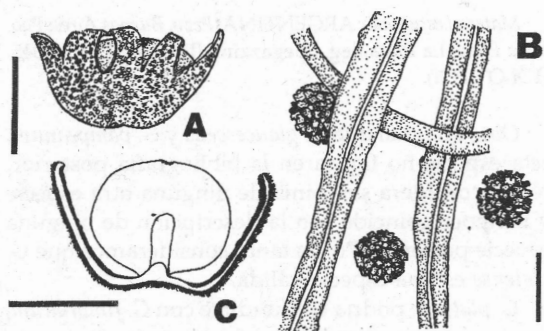


Fig. 10.-*Gastrum platense*, A, Aspecto general del basidiocarpio maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Corte longitudinal del basidiocarpio. Escalas A y C = 10mm, B = 10 μ m.

siciones. Melzer (-) y azul de algodón (-). Se observaron numerosos cristales de formas muy variadas.

Distribución: Argentina: Buenos Aires.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo de La Plata, La Plata, leg. Spegazzini, bajo la sombra de los cardos, IX/1888 (LPS 13.353, HOLOTIPO!).

Obs.: *G. pampeanum* var. *pallidum* se diferencia levemente de *G. pampeanum* var. *pampeanum*, como se discutió en la observación de esta última.

***Gastrum platense* Spegazzini**

Fungi Argentini novi vel critici, Anal. Mus. Nac. Bs.As. 6:193. 1898 (LPS!). (Figs. 10 y 17I)

Basidiocarpio 14-26 mm de ancho y ca. 10 mm de alto. **Exoperidio** higroscópico, dehiscente en 7-9 rayos de tamaño y forma similar; castaño en el interior y «beige» en el exterior, (Fig. 10A). **Capa miceliana** con restos (arena) adheridos, **capa fibrosa** «beige» y **capa pseudoparenquimática** castaña oscura. **Cuerpo endoperidial** sésil, castaño claro con cristales en su superficie. **Pseudocolumela** «beige» con hifas muy gruesas. **Peristoma** fimbriado, no delimitado. **Apófisis** ausente. **Gleba** castaña ferruginosa (Fig. 10C).

Basidiosporas con el M O con ornamentaciones angulares con extremos romos, muy irregulares, cortas; ca. 6-8 μ m de diám., castañas, reacción Melzer (+) y azul de algodón (-) (Fig. 10B). Al MEB exhiben ca. 14 ornamentaciones en corte óptico, con extremo romo (Fig. 17I). **Capilicio** con hifas castañas de pared gruesa, luz escasa y no ramificadas, ca. 5-12 μ m de diám., con deposiciones en la pared. Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Argentina, Buenos Aires.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. de La Plata, La Plata, leg. Spegazzini, III/1890 (LPS 13.345, HOLOTIPO!).

Obs.: Al igual que *G. glaucescens* y *G. pampeanum*, esta especie no figura en la bibliografía posterior. No se considera sinónima de ninguna otra especie y tampoco coincide con la descripción de ninguna especie posterior. Por lo tanto consideramos que *G. platense* es una especie válida.

G. platense podría confundirse con *G. fimbriatum*, de no ser porque su peridio es fuertemente higroscópico y posee un peristoma bien delimitado. Posee características en común con *G. florifome*, aunque el tamaño de sus esporas y la forma y color del basidiocarpio las distinguen.

Geastrum pectinatum Persoon
Syn. Meth. Fung.: 132. 1801.
(Figs. 11 y 17)

Basidiocarpio 23-50 mm de ancho y 18-45 mm de alto. Exoperidio castaño rojizo, hendido en 7-9 rayos de diferente forma y tamaño (Fig. 11C). Capa miceliana constituida por hifas de pared delgada, 1-2 μm de diám., muy entremezcladas con restos de sustrato y tierra. Al M O la capa mide 100-630 μm de grosor. Capa fibrosa blanca, formada por hifas de paredes muy gruesas y con reacción dextrinoide muy marcada, donde se evidencian dos zonas: una más compacta y una más laxa, ca. 215 μm de grosor al M O. Capa pseudoparenquimática constituida por

"células" grandes de paredes engrosadas y tamaños variados, ca. 285 μm de grosor al M O; con el reactivo de Melzer se observan cristales prismáticos formando agrupaciones pequeñas e irregulares, distribuidas por toda la capa. Cuerpo endoperidial estipitado, pie de 4-6 mm de alto, en algunos casos con una falda que emerge del cuerpo endoperidial pero no llega a mantenerlo oculto. Peristoma surcado, pectinado, definido o no (Fig. 11A). Apósis surcada, muy evidente. Pseudocolumela clara, piriforme. Gleba castaña (Figs. 11C y D). Endoperidio castaño, cubierto por una pruina en los materiales frescos, formado por hifas entrelazadas de paredes gruesas, 97-103 μm de grosor al M O.

Basidiosporas al M O con ornamentación columnar, ensanchadas o aladas con extremos romos, castañas, ca 4,5-7 μm de diám. (la diferencia en los tamaños se debe a la longitud de la ornamentación), las esporas más jóvenes tienen las mismas columnares pero de menor tamaño (Fig. 11B). Al MEB poseen 16 ornamentaciones en su circunferencia, con forma columnar que se ensancha hacia el extremo; esto hace que se enganchen entre sí y se encuentren en grupos; poseen extremos romos (Fig. 17). Capilicio con hifas de ca. 3-10 μm de diám., de pared delgada y muy ramificadas, castañas; o hifas de pared muy gruesa y luz delgada, sin ramificar, amarillas. Algunas con deposiciones y otras sin ellas. Algunas aparecen fibuladas, Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. de Berazategui, Parque Pereyra Iraola, leg. Vera, sobre el suelo, entre hojarasca, junto a un árbol; 8/6/98 (BACF 34.973). Ibid., leg. Escudero, bajo un árbol, 8/VI/98 (BACF 50.029). Pdo. del La Plata, La Plata, leg. Spegazzini, sobre *Eucalyptus*, 27/X/1955 (LPS 15.358 como *Geaster* sp.) Pdo. Gral. Pueyrredón, Mar del Plata, Reserva forestal, Laguna de los Padres, leg. Deschamps, sobre tierra en bosque de *Eucalyptus*, 13/VII/71 (BACF 34.972). Ibid., leg. Deschamps, sobre tierra entre acículas de *Pinus* sp., 24/V/71 (BACF 50.007).

Obs.: Es una especie que no presenta grandes problemas para identificarla, porque posee numerosas características distintivas. A pesar de ello, Sunhede (1989) comenta numerosos casos en los que las fotos, dibujos, o descripciones no concuerdan con la descripción original. Es una especie fácil de identificar a pesar de su parecido con *G. striatum*. Posee una apósis surcada característica, ejemplares generalmente de mayor tamaño y esporas con una ornamentación especial.

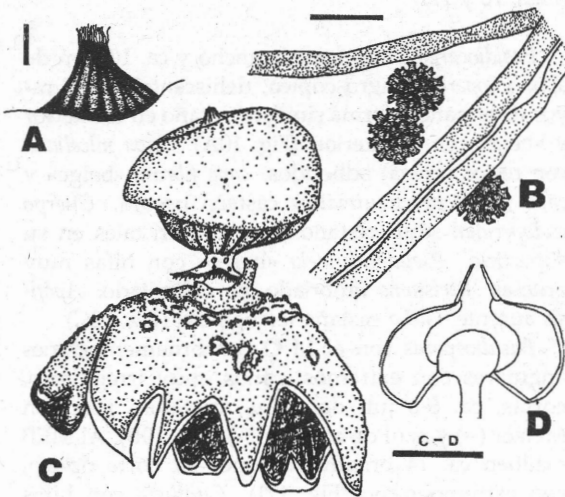


Fig. 11. *Geastrum pectinatum*, A, Detalle del peristoma. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Aspecto general del basidiocarpio maduro. D, Corte longitudinal del cuerpo endoperidial. Escalas A = 1mm, B = 10 μm , C y D = 10mm.

G. schmidelii Vitt.* parece estar bastante relacionada con ella, aunque los basidiocarpos son más pequeños, con pie más corto y tanto la ornamentación de sus esporas como la pseudocolumela son diferentes.

Geastrum quadrifidum Persoon

Syn. Meth. Fung.: 133. 1801
(Figs. 12 y 17K)

Basidiocarpo 10-15 mm de ancho y 25-40 mm de alto, forniciforme. *Exoperidio* ocráceo, hendido en 4 rayos de forma y tamaño similar (Fig. 12A). *Capa miceliana* separada de la capa fibrosa elevando el resto del basidiocarpo y muy adherida al sustrato, constituida por hifas de pared delgada paralelas entre sí, translúcidas e hifas irregulares que cruzan a las anteriores, «beige», con reacción dextrinoide; no se puede medir el grosor de esta capa, ya que es muy irregular. *Capa fibrosa*, ca. 197 µm de grosor al M O, dividida en dos subcapas: a) externa: constituida por hifas con reacción dextrinoide leve, b) interna: formada por hifas de paredes muy gruesas y con reacción dextrinoide muy marcada. *Capa pseudoparenquimática* constituida por «células» bastante colapsadas, ausente en varias zonas, ca. 75 µm de grosor al M O. *Cuerpo endoperidial* cubierto por una pruina, con pie de 2 mm de alto, «beige», de sección circular. *Peristoma* fimbriado, definido, concoloro con el endoperidio. *Apófisis* castaña. *Pseudocolumela* clara, pequeña y triangular. *Gleba* castaña. *Endoperidio* castaño claro u oscuro, ca. 213 µm al M O; formado por hifas entremezcladas de 4 µm de grosor, se encuentran algunas micoesclereidas, ca. 12-29 µm, ambarinas, que so-

bresalen dándole a la superficie una textura rugosa (Fig. 12B).

Basidiosporas al M O castañas, ca 5-6 µm de diám. con ornamentaciones columnares muy numerosas y delgadas (Fig. 12C). Al MEB con 17-20 ornamentaciones en su circunferencia, irregulares, cortas y extremos romos; a veces aparecen dos o tres ornamentaciones agrupados (Fig. 17K). *Capilicio* con hifas castañas ca. 4-9 µm de grosor, de pared gruesa, a veces ramificadas, Melzer (-) y azul de algodón (-). Presencia de cristales.

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, *Capital Federal:* Facultad de Agronomía, Jardín Botánico, leg. Valla; bajo árboles, 8/IX/77 (BACF 34.979). *Ibid.*, Sin localidad, leg. Maqueda, en suelo entre hojarasca bajo *Eucalyptus* sp., 11/II/85 (BACF 30.374)

Obs: Según Sunhede (1989) la descripción original de Persoon es muy vaga, pero la redescubre en 1801 de manera mucho más completa. Esta segunda descripción es la utilizada por los distintos autores para determinar la especie. *G. quadrifidum* posee 4 rayos que elevan el basidiocarpo y dejan la capa miceliana sobre el suelo; no se encontró ningún ejemplar de otra especie que se le parezca a simple vista en esta zona.

Presenta un asombroso parecido con *G. fornicatum* (Huds.) Hook.* pero éste tiene un peristoma sin delimitar.

Geastrum rufescens Persoon: Persoon

Neues Mag. Bot.: 1:86, 1794; Syn. Meth. Fung. p. 134, 1801.

= *G. vulgatum* Vittadini, Monog. Lycoperd. p. 20, 1842. (como *Geaster*)
(Figs. 13 y 17L)

Basidiocarpo maduro 40-60 mm de ancho y 14-30 mm de alto. *Exoperidio* dehiscente en 6-10 rayos de tamaño similar, que se arquean hacia el cuerpo endoperidial (Fig. 13A). *Capa miceliana* ausente, perdida durante el desarrollo. *Capa fibrosa*, rosada, dividida en dos subcapas: a) más externa, 38.6 µm de grosor, formada por hifas con reacción dextrinoide muy intensa y b) más interna, 55.5 µm de grosor, con hifas más delgadas que exhiben una reacción dextrinoide leve. *Capa pseudoparenquimática* formada por «células» redondeadas, ca. 249.7 µm de grosor, y con agrupaciones cristalinas; la última capa de células posee una zona melanizada (Fig. 13C). *Cuerpo endoperidial* globoso, con un pie de 2 mm de largo, «beige» y sección ovalada. *Apófisis* ausente o muy pequeña.

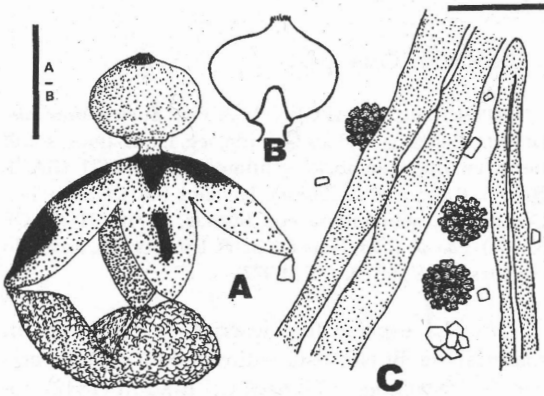


Fig. 12.-*Geastrum quadrifidum*, A, Aspecto general del basidiocarpo maduro. B, Corte longitudinal del cuerpo endoperidial. C, Esporas e hifas del capilicio. Escalas A y B = 5mm, C = 10µm.

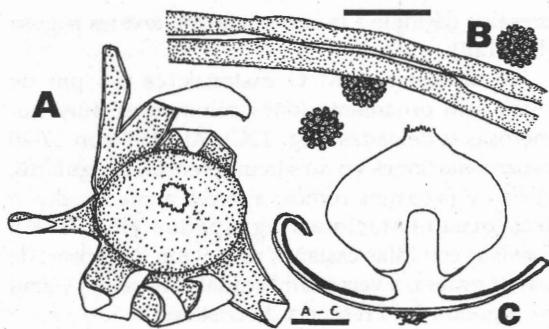


Fig. 13.-*Geastrum rufescens*, A, Aspecto general del basidiocarpio maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Corte longitudinal del basidiocarpio. Escalas A y C = 10mm, B = 10µm.

Endoperidio «beige» claro u oscuro, formado por hifas entremezcladas, con luz delgada y pared gruesa, dextrinoideas. *Peristoma* fimbriado; no definido. *Gleba* castaña. *Pseudocolumela* cilíndrica, «beige» claro (Figs. 13A y C).

Basidiosporas al M O muy ornamentadas, castañas, ca. 4-5 µm de diám. incluyendo la ornamentación; con azul de algodón se evidencia una gútula lípídica grande o varias pequeñas, Melzer (-) (Fig. 13B). Al MEB exhiben 15-18 ornamentaciones vistas en circunferencia, irregulares, cortas y con extremos romos (Fig. 17L). *Capilicio* formado por hifas de pared gruesa y luz escasa, y otras con pared delgada; ramificadas, ca. 4-7 µm de diám.. Ambos tipos de hifas son de color ambarino.

Distribución: América del Norte, Asia, Australia, Europa y Sudáfrica.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. San Isidro, Martínez, Av. Paraná al 900, leg. Wright, en suelo húmido al pie de *Robinia pseudoacacia*, después de intenso calor y lluvia, 9/II/92 (BACF 32.641). Ibid. leg. Wright, iguales datos, 10/V/98 (BACF 34.977). Ibid. leg. Wright, iguales datos; 26/VII/98 (BACF 34.980).

Obs.: La cita de *G. fimbriatum* de Dörfelt y Berg (1983), según Sunhede (1989) no correspondería a esta especie, sino que se trataría de *G. rufescens*.

G. vulgatum Vitt. (1842), es considerada sinónima de *G. rufescens* por Staněk (1958), Ponce de León (1968), Dörfelt (1978), Sunhede (op. cit.), Calonge (1998), etc., por lo que seguimos aquí el criterio de dichos autores.

G. rufescens se asemeja a *G. fimbriatum*, pero su capa miceliana rosada, que se deja ver a través de hendiduras en la capa pseudoparenquimática en ejemplares frescos, permiten separarla; además, posee basidiocarpos estipitados.

Geastrum saccatum Fries
Syst. Mycol. 3:16-17, 1829
(Figs. 14 y 17M)

Basidiocarpio 25-36 mm de ancho y 7-10 mm de alto en ejemplares expandidos, generalmente medio sumergido en el sustrato y agarrado al mismo por un cordón de hifas que deja una cicatriz en la base del basidiocarpio (Fig. 14C). *Exoperidio* dehiscente en 5-7 rayos, de tamaño y forma similar; en ambas caras presenta fisuras; «beige» por fuera (capa miceliana), blanco en el centro (capa fibrosa) y por dentro castaño oscuro (capa pseudoparenquimática). *Capa miceliana* sin restos adheridos, formada por hifas de paredes muy delgadas que se entrecruzan formando una estructura de tipo reticulada, ca. 100 µm de grosor. *Capa fibrosa* ca. 235 µm de grosor, con hifas muy entrelazadas, con reacción dextrinoidea muy intensa. *Capa pseudoparenquimática* ca. 1165 µm de grosor, con «células» hifales de tamaño y forma constante, las últimas células de ésta capa están melanizadas (Figs. 14A y D). *Cuerpo endoperidial* sésil, subgloboso, castaño clara, con *pseudocolumela* «beige». *Peristoma fimbriado*, definido, casi plano concoloro o más pálido que el endoperidio (Fig. 14E). *Apófisis* ausente. *Endoperidio* liso ca. 45 µm de grosor con hifas entrelazadas de pared gruesa, sin reacción con Melzer ni con azul de algodón. *Gleba* castaña intensa.

Basidiosporas con el M O castañas, ca. 4-5,5 µm de diám. con ornamentación en forma de columnas cilíndricas (Fig. 14B). Al MEB se observan 17-20 ornamentaciones en corte óptico, columnares y de extremos romos (Fig. 17M). *Capilicio* con hifas castañas de pared gruesa y luz escasa, sin ramificar, ca. 2-5,5 µm de diám., Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. La Plata, Punta Lara, Boca Cerrada, leg. Deschamps, sobre tierra en lugar sombrío y húmedo, 10/VI/71 (BACF 50.004). Pdo. Lomas de Zamora, Lavallol, Sta. Catalina, leg. Deschamps, sobre tierra con humus, 16/III/71 (BACF 32.039). Pdo. de Pilar, Ruta 8 Km 69, leg. Godeas, asociado con lilas, 10/V/98 (BACF 34.977).

Obs.: La especie fue descrita a partir de un material de Brasil; está íntimamente relacionada con *G. lageniforme* y *G. triplex*. Vittadini (1842) observa que Fries, al hacer la descripción, no menciona nada acerca de los ejemplares jóvenes y su forma, así como tampoco de la pseudocolumela. Quélet (1886) consideró ambas especies como una; Höllós (1904), en cambio, observó que aunque esta-

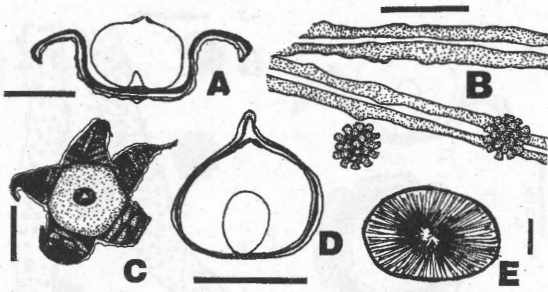


Fig. 14.-*Geastrum saccatum*, A, Corte longitudinal del basidiocarpio maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Aspecto general del basidiocarpio maduro. D, Corte longitudinal del basidiocarpio inmaduro. E, Detalle del peristoma. Escalas A, C y D = 10mm, B = 10µm, E = 5mm.

ban muy relacionadas, considero que eran dos especies diferentes. Coker y Couch (1928), Cunningham (1942) y Bottomley (1948), consideraron a *G. saccatum* como buena especie, pero trataron a *G. lageniforme* como sinónimo de *G. triplex*. Ponce de León (1968) sigue el mismo criterio, pero las considera a ambas sinónimos de *G. indicum* (Klotz.) Rauschert. Staněk (1958) las trata como especies separadas pero divide a cada una en variedades. Por último, Dörfelt (1978) y Sunhede (1989) consideran a *G. saccatum*, *G. triplex* y *G. lageniforme* como tres especies diferentes. En este trabajo seguimos el criterio de ambos.

Es muy difícil separar a *G. saccatum* de *G. triplex*: los basidiocarpos son muy similares, de aproximadamente los mismos tamaños y colores, pero *G. triplex* generalmente posee collar pseudoparenquimático que contiene al cuerpo endoperidial. Con *G. lageniforme* la diferencia es más sutil porque se basa principalmente en la forma del ejemplar joven, las grietas en la capa miceliana y sus colores.

***Geastrum striatum* De Candolle**

Fl. Francaise 2: 267, 1805.
= *G. bryantii* Berk. British Fungi in Sir James Edward Smith, English Flora. 5 (2): 300-301, 1837 (como *Geaster*).
(Figs. 15 y 17N)

Basidioma 18-26 mm de ancho y 14-30 mm de alto. *Exoperidio* «beige» a castaño, hendido en 6-13 rayos no higroscópicos, de forma y tamaño similar (Fig. 15A). *Capa miceliana* ausente o mezclada con tierra y restos vegetales, debajo de la capa fibrosa. *Capa fibrosa* formada por hifas ordenadas paralelamente, de paredes gruesas y con reacción

dextrinoide muy marcada, 125-272 µm de grosor. *Capa pseudoparenquimática* constituida por "células" grandes de formas variadas, 985-1020 µm de grosor, la última capa con células melanizadas (Fig. 15D). *Cuerpo endoperidial* pseudoaplanado, estipitado. Pie corto (1 mm), «beige» y sección ovalada o circular. *Peristoma* surcado, cónico, bien definido, oscuro (Fig. 15C). *Pseudocolumela* pequeña y oscura. *Apófisis* maciza, muy marcada. *Gleba* intensamente castaña oscura. *Endoperidio* cubierto por una pruina blanquecina, farinoso, compuesto por hifas que se encuentran muy entrelazadas, con 61-154 µm de grosor.

Basidiosporas al M O con aspecto de abrojo, ca 5- (6) µm de diám., hialinas, ambarinas o castañas y extremos agudos (Fig. 15B). Al MEB se observan en corte óptico 14-15 ornamentaciones, regulares y de tipo cónico (Fig. 17N). *Capilicio* con hifas hialinas o ambarinas, 3-5,5 µm de grosor, de pared delgada y sin ramificar, con deposiciones, Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. de Escobar, Belén de Escobar, cerca del A° Escobar, al pie de *Eucalyptus*, 6/IX/65 (BACF 34.975). Pdo. de La Plata, La Plata, Facultad de Agronomía, leg. Lindquist, en tierra con gramíneas, 10/V/50 (LPS 18.524 como *G. umbilicatum*). Pdo. de Exaltación de la Cruz, Ruta 8 Km 66, leg. Godeas, bajo *Acacia aroma* (aromo); 23/ VIII/92 (BACF 32.851). Pdo. Malvinas Argentinas, Tortuguitas, leg. Cafaro, 25/X/97 (BACF 34.974). Sin localidad, leg. Godeas, 17/IV/93 (BACF 33.088).

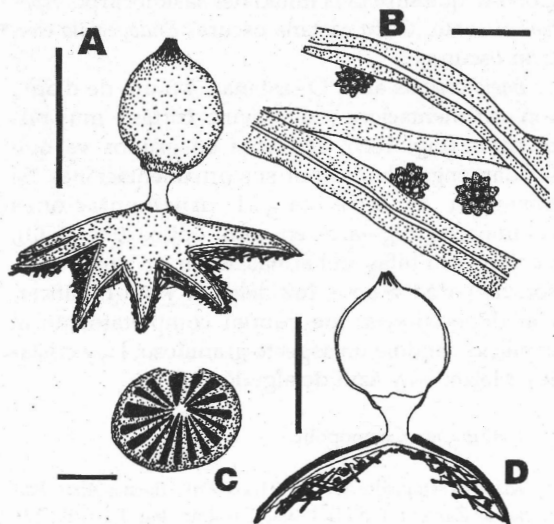


Fig. 15.-*Geastrum striatum*, A, Aspecto general del basidiocarpio maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Detalle del peristoma. D, Corte longitudinal del basidiocarpio. Escalas A y D = 10mm, B = 10µm, C = 1mm.

Obs.: Ponce de León (1968) considera a esta especie como sinónima de *G. pectinatum*. Coker y Couch (1928) utilizan el nombre de *G. bryantii* Berk., pero como esta especie fue descrita en 1836, *G. striatum* es el nombre válido; que es el mismo criterio que utilizan Dörfelt & Heklau (1987), Sunhede (1989) y Coetzee *et al.* (1997).

Puede confundirse *G. striatum* con *G. pectinatum*, pero este último posee apófisis surcada y esporas con ornamentaciones columnares ensanchadas.

Geastrum triplex Junghuhn

Tijdschr. Natuurl. Gesch. Physiol. 7: 287-288, 1840. (Figs. 16 y 17O)

Basidioma 20-35 mm de ancho y 5-10 mm de alto. *Exoperidio* castaño, hendido en 6 rayos no higroscópicos recurvados hacia la base del basidiocarpo, de forma y tamaño similar (Fig. 16A). *Capa miceliana* ca 240 µm de grosor con hifas muy delgadas que forman retículos, reacción con reactivo de Melzer levemente dextrinoide. *Capa fibrosa* formada por hifas entrelazadas, de paredes gruesas y con reacción dextrinoide muy marcada, ca. 95 µm de grosor. *Capa pseudoparenquimática* constituida por "células" grandes de formas variadas, ca. 620 µm de grosor (Fig. 16C), se separa del resto del exoperidio, en la región que se curvan los rayos dando lugar a un collar alrededor del endoperidio (característico de la especie). *Cuerpo endoperidial* en forma de saca y sésil. *Peristoma* fimbriado, mamiforme, bien definido, más claro que el endoperidio. *Pseudocolumela* "beige" y globosa, que supera la mitad del basidiocarpo. *Apófisis* ausente. *Gleba* castaña oscura. *Endoperidio* castaño oscuro.

Basidiosporas al M O castañas, 4-6 µm de diám., con ornamentaciones columnares cortas y muy numerosas (Fig. 16B), aparecen en grupos ya que quedan enganchadas por sus ornamentaciones. Se observan al MEB ca. 21 ornamentaciones columnares, regulares en corte óptico (Fig. 17O). *Capilicio* con hifas amarillas, entre 3-8 µm de grosor, de pared gruesa, luz delgada y sin ramificar, con deposiciones que cubren completamente al capilicio dándole un aspecto granuloso. Hay cristales. Melzer (-) y azul de algodón (-).

Distribución: Cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA, Prov. Buenos Aires: Pdo. Lomas de Zamora, Lavallol, Sta. Catalina, leg. Lacutta, 17/VI/95 (BACF 33.974). Ibid., leg. Simone, 8/IV/78 (BACF 50.013).

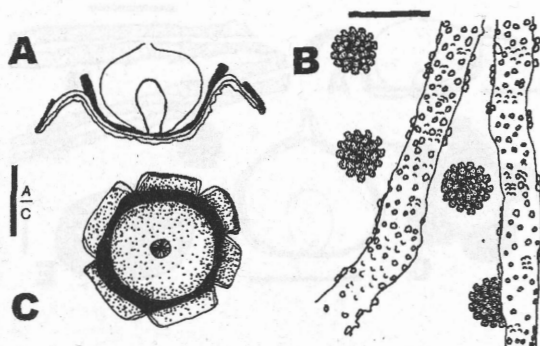


Fig. 16. *Geastrum triplex*, A, Aspecto general del basidiocarpo maduro. B, Esporas e hifas del capilicio. C, Corte longitudinal del basidiocarpo. Escalas A y C = 10mm, B = 10µm.

Obs.: Fue descrita a partir de material de Indonesia. Algunos autores, como Hollós (1904) y Ponce de León (1968) la tratan como sinónima de *G. lageniforme* y *G. saccatum*. Para la comparación entre estas tres especies ver observaciones en las otras dos primeras.

CONCLUSIONES

Los taxones encontradas para la provincia de Buenos Aires son 15: *G. ambiguum*, *G. fimbriatum*, *G. floriforme*, *G. glaucescens*, *G. lageniforme*, *G. minimum*, *G. pampeanum* var. *pampeanum*, *G. pampeanum* var. *pallidum*, *G. platense*, *G. pectinatum*, *G. quadrifidum*, *G. rufescens*, *G. saccatum*, *G. striatum* y *G. triplex*

Entre ellos: *G. floriforme*, *G. lageniforme*, *G. minimum*, *G. pectinatum*, *G. quadrifidum* y *G. rufescens* son citados por primera vez para la Argentina. Y *G. fimbriatum*, *G. floriforme*, *G. lageniforme*, *G. minimum*, *G. pectinatum*, *G. quadrifidum*, *G. rufescens*, *G. striatum* y *G. triplex* son la primera cita para la provincia de Buenos Aires.

Se propone la siguiente sinonimia: *G. argentinum* Spegazzini = *G. fimbriatum* Fries.

Redeterminamos el material del Instituto de Botánica "Carlos Spegazzini" (LPS) que figuraba como *G. drummondii* y *G. striatulum*, como *G. ambiguum*; las colecciones que habían sido identificadas como *G. mamosum*, *G. delicatum*, *G. spegazzinianum*, son *G. floriforme* y el material etiquetado como *G. umbilicatum* coincidió con la morfología típica de *G. striatum*. También encontramos que las especies *G. glaucescens*, *G. pampeanum* var. *pampeanum*, *G. pampeanum* var. *pallidum*, *G. platense*, creadas por Spegazzini son especies válidas.

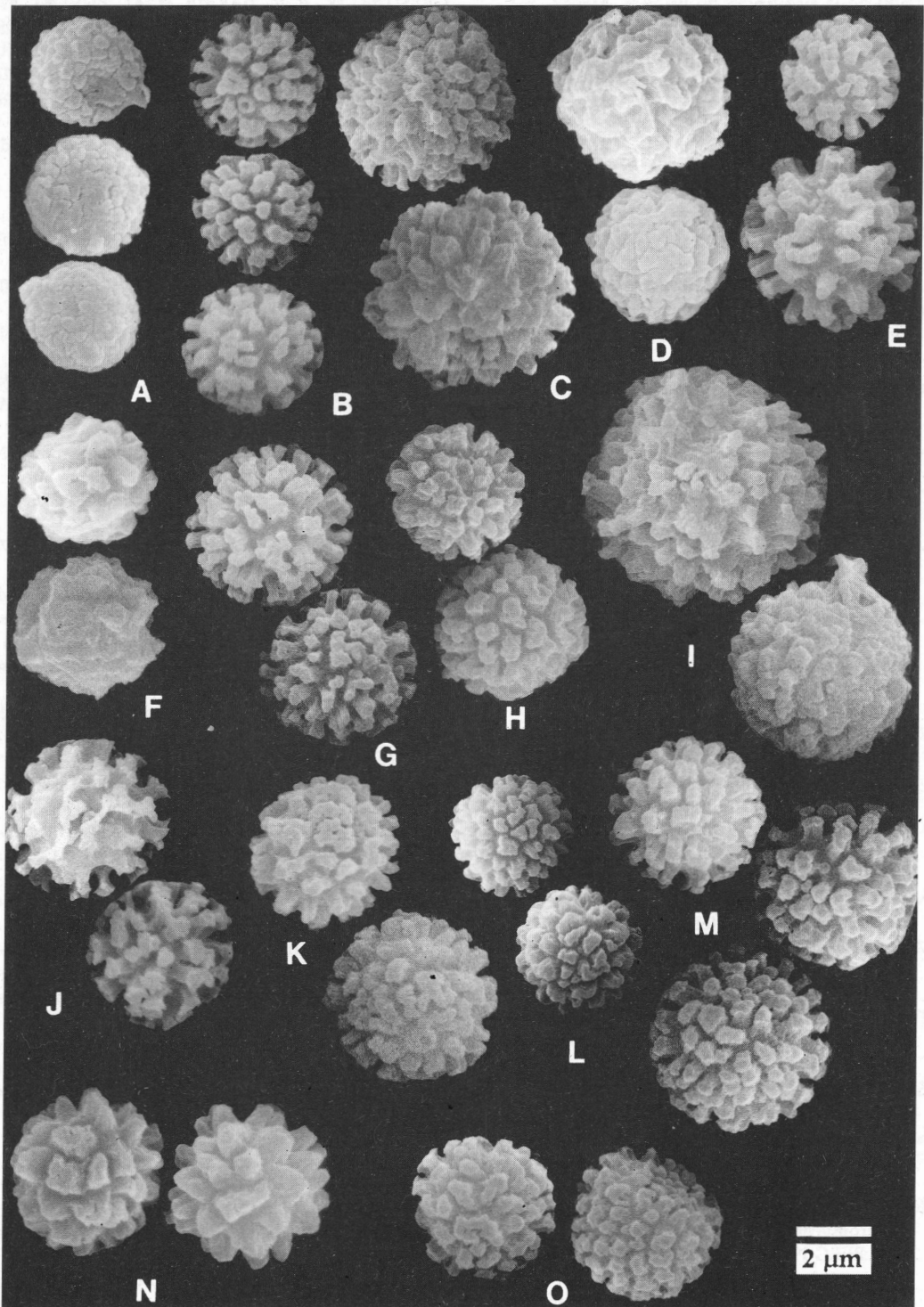


Fig. 17.-Detalle de la ornamentación de la pared de las basidiosporas al MEB. -A: *G. ambiguum*; B: *G. fimbriatum*; C: *G. floriforme*; D: *G. glaucescens*; E: *G. lageniforme*; F: *G. minimum*; G: *G. pampeanum* var. *pampeanum*; H: *G. pampeanum* var. *pallidum*; I: *G. platense*; J: *G. pectinatum*; K: *G. quadrifidum*; L: *G. rufescens*; M: *G. saccatum*; N: *G. striatum*; O: *G. triplex*.

Se propone la primera clave para las especies de *Geastrum* de la provincia de Buenos Aires.

Encontramos que son de importancia taxonómica los siguientes caracteres macroscópicos: higroscopía del exoperidio, tipo de peristoma, presencia o ausencia de apófisis y pseudocolumela, presencia o ausencia del pie. También lo es la ornamentación de las basidiosporas tanto al M O como al MEB.

AGRADECIMIENTOS

Le expresamos nuestro agradecimiento al curador del LPS por el préstamo de los materiales tipo de Spegazzini y al servicio de Microscopía Electrónica de CITEFA por el trabajo de MEB. Esta es la publicación número 135 del PRHIDEB.

BIBLIOGRAFIA

- BOTTOMLEY, A. M. 1948. Gasteromycetes of South Africa. *Bothalia*. 4: 473-810.
- CALONGE, F.D. 1981. El Género *Geastrum* Pers.: Pers., en España. Estudio Sistemático y Descriptivo. *Bol. Soc. Micol. Cast.* 6: 9-38.
- 1984. Adiciones y Correcciones al catálogo del género *Geastrum* en España. *Bol. Soc. Micol. Cast.* 8: 83-92.
- 1998. *Flora Mycológica Ibérica, vol. 3: Gasteromycetes: Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales*. J. Cramer 271 pp. Madrid.
- COETZEE, J. C., A. EICKER & A. E. VAN WYK 1997. Taxonomic notes on the Geastraceae, Tulostomataceae, Nidulariaceae and Sphaerobolaceae (Gasteromycetes) sensu Bottomley, in South Africa. *Bothalia*. 27: 117-123.
- COKER, W.C. & J. N. COUCH. 1928. *The Gasteromycetes of eastern U.S. and Canadá*. Chapel Hill, The University of North Carolina Press. 201 pp. Baltimore.
- CUNNINGHAM, G. H. 1942. *The Gasteromycetes of Australia and New Zealand*. John McIndoe. 236 pp.
- DEMOULIN, V., D. L., HAWKSWORTH, R. P.; KORF & Z., POUZAR. 1981. A solution of the starting point problem, in the nomenclature of fungi. *Taxon* 30: 52-63.
- DETONI, J.B. 1887. Revisio monographica generis *Geasteris* Mich. E Tribu Gasteromycetum. *Revue Mycologique* 34: 1-25.
- DISSING, H. & M. LANGE 1962. Additional notes on the Genus *Geastrum* in Denmark. *Bot. Tidsskr.* 58: 64-67.
- DOMÍNGUEZ DE TOLEDO, L. 1989. Contribución al conocimiento de Gasteromycetes del centro de Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba. 262 pp.
- DÖRFELT, H. 1978. Mykogeographisch Interessante Gasteromyceten-Funde. *Boletus*, 2: 9-17.
- & W. BERG 1983. Historische Erdstern-Abbildungen (*Geastrum*, *Astraeus*). *Leopoldina*, 27: 161-197.
- & H. HEKLAU 1987. Beitrag Zur Systematik der Geastrales. II. *Feddes Repert.* 98: 357-368.
- DRING, D. M. 1964. Gasteromycetes of West Tropical Africa. C.M.I. *Mycol. Pap.* 98: 1-60.
- ECKBLAD, F.E. 1952. Oversikt over Norges *Geastrum*-arter. *Blyttia*, 10: 1-9.
- GREUTER, W., F. R., BARRIE, H. M., BURDET, W. G., CHALONER, V., DEMOULIN, D. L., HAWKSWORTH, P. M., JÆRGENSEN, D. H., NICOLSON, P. C., SILVA, P., TREHANE & J., MCNEILL. 1994. *International Code of Botanical Nomenclature* (Tokyo Code). Koeltz Scientific Books, 389 pp. Germany.
- GUZMÁN, G. & T. HERRERA 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México, II Gasteromicetos. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 40. Ser. Botánica (1): 1-92, 97 figs.
- HAZSLINSZKY, F. 1875. Hungarian Geasters. *Grevillea* 3: 161-163.
- HERRERA, T., 1957. *Geastrum* y *Astraeus* en el valle de México. *An. Inst. Biol.* 28 (1-2): 17-36.
- HOLLÓS, L. 1904. *Gasteromycetes Hungarie*. O. Weigel. 275 pp, 29 PL. Leipzig.
- HOLMGREN, P. K., N. H. HOLMGREN & L. C. BARNETT 1990. *Index Herbariorum, Part I: The Herbaria of the World*. New York Botanical Garden, 693 pp.
- LIU, B. 1984. *The Gasteromycetes of China*. J. Cramer. Nova Hedwigia 76, 235 pp. Vaduz.
- LLOYD, C. G. 1904. Erroneous genera and species. *Myc. Writings*. 1: 178-182.
- MICHEL, P. A. 1729. *Nova Plantarum Genera*. 4: 117-122. Florentide.
- OCHOA MORALES, C. 1993. *Contribución al estudio Taxonómico, Económico y Corológico de la Clase Gasteromycetes sensu lato en Baja California, México*. Memoria que presenta para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de Alcalá de Henares, 200 pp.
- PALMER, J. T. 1952. Lancashire and Cheshire Earth-Stars. *The Proceedings of the Liverpool Naturalists' Field Club*, :28-31.
- 1955. Observations on Gasteromycetes 1-3. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 38 (4): 317-334.
- 1956. Observations on Gasteromycetes 4. Studies on Type Material No. 2: *Geastrum badium* Pers. *Fungus* 26: 61-64.
- 1957. Observations on Gasteromycetes, 5. Studies on Type material No. 3, *Geastrum recolligens* (Woodw. ex. Sow.) S. F. Gray. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 40 (2): 279-282.
- 1958. Observations on Gasteromycetes VII. *Geastrum vulgatum* Vitt.-A more definite name for *Geastrum rufescens* auct. *Fungus* 28: 62-76
- 1959. Observations on Gasteromycetes VIII. Persoon's specimens of *Geastrum pectinatum* Pers. and a reassessment of *Geastrum plicatum* Berk. and *G. tenuipes* Berk. *Persoonia* I (1): 149-164.
- 1968. *A Chronological Catalogue of the Literature to the British Gasteromycetes*. Nova Hedwigia XV: 65-178.
- PERSOON, C. H. 1801. *Synopsis methodica fungorum*. Göttingae. 706 pp.
- PONCE DE LEÓN, P. 1968. A revision of the Family Geastraceae. *Fieldiana: Botany*, 31: 301-344.
- POUZAR, Z. 1971. *Geastrum sessile* (Sow.) Pouz., The correct name for *Geastrum fimbriatum* Fr. (Gasteromycetes). *Folia Geobot. Phytotax.* 6: 93-97.
- RICK, J.S.J. 1961. *Basidiomycetes eubasidii in Rio Grande do Sul-Brasilia*. Oficinas Gráficas de Imprensa Oficial; Porto Alegre, 479 pp.

- SCHWARZMANN, S. R. & N. M. PHILIMONOVA 1970.
Gasteromycetes in Flora Spor. Rasteni Kazhastan, VI: 155
p. Alma Ata
- SMITH, A. H. 1951. *Puffballs and Allies in Michigan*. University
of Michigan Press. Ann Arbor, 131 pp, 43 pl.
- SPEGAZZINI, C. 1898. Fungi Argentini. novi vel. critici.
Anal. Mus. Nac. Bs. As. 6: 191-193.
- 1902. Mycetes Argentinenses Serie II. *Anal. Mus. Nac.*
Bs. As. 1: 49-89.
- 1909. Mycetes Argentinenses Serie IV. *Anal. Mus. Nac.*
Bs. As. 12: 257-458.
- 1912. Mycetes Argentinenses Serie VI. *Anal. Mus. Nac.*

M. K. Soto & J. E. Wright, *Geastrum* en Buenos Aires

- Bs. As.* 23: 1-129.
- STANĚK, V. J. 1958. *Geastraceae*, in Pilát. *Flora CSR, B:*
Gasteromycetes, Československé akademie věd. Praha,
pp. 392-526.
- SUNHEDE, S. 1989. *Geastraceae (Basidiomycota). Morphology,*
Ecology, and Systematics with Special Emphasis on the
North European Species. Synopsis Fungorum 1,
Fungiflora, Oslo, 534 pp.
- VITTADINI, C. 1842. *Monographia Lycoperdineorum*. 93 pp.
Turin.
- WRIGHT, J. E. 1949. Contribución al Catálogo de
Gasteromycetes Argentinos I. *Lilloa* 21: 191-224.