

MACROMICETOS DE LAS ZONAS ÁRIDAS DE MÉXICO, II GASTEROMICETOS*

GASTÓN GUZMÁN**
TEÓFILO HERRERA***

RESUMEN

Se presenta una contribución al conocimiento de los Gasteromycetes de las zonas áridas de México, dentro del estudio de los macromicetos de dichas zonas, iniciado por Guzmán (1963). El trabajo se basa en la revisión de más de 350 recolecciones de hongos, depositadas en los Herbarios de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU) y del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), además de algunas colecciones de herbarios del extranjero: BPI, BR, F, FH, MICH, NY, OSC, UC. Se incluyen discusiones y descripciones de 46 especies pertenecientes a los siguientes 25 géneros: *Arachnion*, *Astraeus*, *Battarrea*, *Battarreoides*, *Bovista*, *Calvatia*, *Chlamydopus*, *Cyathus*, *Disciseda*, *Endoptychum*, *Geastrum*, *Gyrophragmium*, *Lanopila*, *Lycoperdon*, *Montagnea*, *Mycenastrum*, *Myriostoma*, *Phallus*, *Phellorinia*, *Pisolithus*, *Podaxis*, *Scleroderma*, *Simblum*, *Tulostoma* y *Vascellum*.

Varias especies se registran por primera vez de México; tales son los casos de *Simblum sphaerocephalum* Scht., *Arachnion album* Schw., *Lycoperdon rimulatum* Peck, *Calvatia pachyderma* (Peck) Morg., *C. bovista* (Pers.) Kambly et Lee var. *bovista*, *C. bovista* var. *hungarica* (Hollós) Zeller et Smith, *Disciseda muelleri* (Berk.) Cunn., *D. bovista* (Klotzch) Kambly, *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv., *Geastrum campestre* Morg., *G. drumondii* Berk., *G. vulgatum* Vitt., *G. minimum* Sch., *Lanopila wahlbergii* Fr., *Tulostoma albicans* White, *Chlamydopus meyenianus* (Klotzsch) Lloyd, *Phellorinia inquinans* Berk., *Endoptychum depressum* Singer et Smith, y *E. arizonicum* (Shear et Griff.) Smith et Singer. De todas las especies se dan ilustraciones y discusiones sobre la taxonomía, nomenclatura, ecología y distribución.

ABSTRACT

A contribution to the knowledge of the Gasteromycetes of the Arid Regions of Mexico is presented as part of a study of the Higher Fungi of these zones initiated by Guzmán (1963). This paper is based on the examination of more than 350 collections of fungi deposited in the herbaria of the Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU), and the Escuela Nacional

* Un resumen de este trabajo fue presentado en el III Congreso Mexicano de Botánica, celebrado en la ciudad de México, en el mes de octubre de 1966.

** Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional de México, D. F. (Becario de la SEDICT).

*** Laboratorio de Criptogamia, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional (ENCB). Additional material from the following herbaria was examined: BPI, BR, F, FH, MICH, NY, OSC, UC. Discussion of 46 species belonging to the following 25 genera are included: *Arachnion*, *Astraeus*, *Battarrea*, *Battarreoides*, *Bovista*, *Calvatia*, *Chlamydotus*, *Cyathus*, *Disciseda*, *Endoptychum*, *Geastrum*, *Gyrophragmium*, *Lanopila*, *Lycoperdon*, *Montagnea*, *Mycenastrum*, *Myriostoma*, *Phallus*, *Phellorinia*, *Pisolithus*, *Podaxis*, *Scleroderma*, *Simblum*, *Tulostoma*, and *Vascellum*.

Several species are recorded for the first time from Mexico: *Simblum sphaerocephalum* Schl., *Arachnion album* Schw., *Lycoperdon rimulatum* Peck, *Calvatia pachyderma* (Peck) Morg., *C. bovista* (Pers.) Kambly & Smith, *Disciseda muelleri* (Berk.) Cunn., *D. bovista* (Klotzsch) Kambly, *Mycenastrum corium* (Guer.) Desv., *Lanopila wahlbergii* Fr., *Geastrum campestre* Morg., *G. drumondii* Berk., *G. vulgatum* Vitt., *G. minimum* Schw., *Tulostoma albicans* White, *Chlamydotus meyenianus* (Klotzsch) Lloyd, *Phellorinia inquinans* Berk., *Endoptychum depressum* Singer & Smith, and *E. arizonicum* (Shear & Griff.) Smith & Singer. Illustrations and discussion of taxonomic, nomenclatural, ecological, and distributional data are included for all taxa.

INTRODUCCIÓN

En la primera parte de esta serie (Guzmán, 1963), se recalcó que los poliporáceos, agaricáceos y gasteromicetos, son los grupos de hongos más citados de las zonas áridas de México y que, de ellos, los gasteromicetos, son los que tienen mayor adaptación al medio xerófilo. En el presente trabajo se hace una revisión de la gran mayoría de los gasteromicetos recolectados en las zonas áridas del país. Las especies consideradas son 46, las cuales pertenecen a 25 géneros y 8 familias, como puede verse en la Tabla 1. El material examinado hace un total de más de 350 recolecciones; 90% de ellas son de zonas áridas, ya que se han incluido también, a manera de comparación y en ciertos casos, algunas colecciones procedentes de las zonas húmedas, a fin de interpretar mejor la distribución de las especies.

Todo el material estudiado en este trabajo, está depositado en los Herbarios, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB)* y de la Universidad Nacional

Autónoma de México (MEXU); ocasionalmente se discuten especímenes pertenecientes a los Herbarios de la Universidad de Michigan (MICH), Jardín Botánico de Nueva York (NY), Colección Nacional de Hongos de EUA (BPI), de Farlow (FH), del Museo de Historia Natural de Chicago (F), de la Universidad del Estado de Oregón (OSC), del Jardín Botánico de Bélgica (BR) y de la Universidad en Berkeley (UC).

El criterio seguido para la delimitación de las zonas áridas, es el mismo discutido ya por uno de los autores (Guzmán, 1963). El estudio microscópico se basa en preparaciones montadas en KOH al 5%, en azul-algodón, en lactofenol o en Líquido de Melzer. Frecuentemente se usó la goma con cloral (Líquido de Hoyer), para elaborar preparaciones permanentes.

Es importante hacer notar, que este trabajo no pretende ser completo en cuanto a que incluya todas las especies de gasteromicetos de las zonas áridas de México. Seguramente habrá más especies por ahora no recolectadas. Además no se han incluido algunas especies citadas en la bibliografía, por no haber sido todavía estudiadas por los autores; tales son los

* Siglas reconocidas por la Asociación Internacional de Taxonomía Vegetal en 1966 (*Taxon*, vol. 15, núm. 8, p. 335). Las demás abreviaciones aquí citadas, son las registradas por Lanjouw y Stafleu en el *Index Herbariorum*, 5a. edición, 1964.

casos de *Morganella fuliginea* (Berk. et Curt.) Kreisel et Dring (= *M. mexicana* Zeller), referida por Zeller (1948) y Kreisel y Dring (1967) de Guaymas, Sonora; de *Schizostoma laceratum* Ehreimb.

y *Tulostoma occidentale* Lloyd, citados por Johnston (1924) de Baja California Norte y de *Holocotylon brandegeeanum* Lloyd, descrito por Lloyd (1908) de Sinaloa.

TABLA 1

GÉNEROS Y NÚMEROS DE ESPECIES CONSIDERADOS EN EL TRABAJO

Número de especies		Número de especies	
Phallaceae		Sclerodermataceae	
<i>Simblum</i>	1	<i>Scleroderma</i>	2
<i>Phallus</i>	1	<i>Pisolithus</i>	1
Lycoperdaceae		Tulostomataceae	
<i>Arachnion</i>	1	<i>Tulostoma</i>	3
<i>Vascellum</i>	1	<i>Chlamydoopus</i>	1
<i>Lycoperdon</i>	3	<i>Phellorinia</i>	1
<i>Calvatia</i>	4	<i>Battarrea</i>	1
<i>Disciseda</i>	2	<i>Battarreoides</i>	1
<i>Bovista</i>	5	Podaxaceae	
<i>Mycenastrum</i>	1	<i>Podaxis</i>	1
<i>Lanopila</i>	1	<i>Montagnea</i>	1
Geastraceae		<i>Gyrophragmium</i>	1
<i>Geastrum</i>	7	<i>Endoptychum</i>	2
<i>Myriostoma</i>	1	Nidulariaceae	
Astraeaceae		<i>Cyathus</i>	2
<i>Astraeus</i>	1	Total de especies	46

CONSIDERACIONES ECOLÓGICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

De las 46 especies de hongos consideradas en este trabajo, 18 son casi exclusivas de las zonas áridas, como puede apreciarse en la tabla 2. Pertenecen a los géneros: *Calvatia*, *Disciseda*, *Bovista*, *Geastrum*, *Tulostoma*, *Chlamydoopus*, *Phellorinia*, *Battarrea*, *Battarreoides*, *Podaxis*, *Gyrophragmium* y *Endoptychum*. Todos estos hongos se caracterizan por su textura coriácea o semileñosa, lo que les permite desarrollarse en regiones desérticas. Sin embargo, varias especies de *Calvatia*, *Bovista* y *Geastrum* prosperan también en zonas húmedas. Por otra parte, hay especies de los géneros *Scleroderma*, *Lycoperdon* y *Cyathus* que se distribuyen

a través de las zonas áridas y húmedas; lo mismo sucede con *Phallus impudicus*, *Arachnion album*, *Vascellum pratense*, *Mycenastrum corium*, *Astraeus hygrometricus*, *Pisolithus tinctorius* y *Montagnea arenaria*, como se demuestra en la tabla 3.

Parece que en ciertos casos, como en *Montagnea arenaria*, los factores edáficos son los que motivan la distribución del hongo; dicha especie es común en la arena de los desiertos de todo el mundo, pero también crece en las dunas de los litorales húmedos (se ha colectado en Veracruz). Lo mismo parece suceder con *Battarrea stevenii* y *Endoptychum depressum*; la primera especie está ampliamente dis-

tribuida en los desiertos de México, pero también se le ha encontrado, aunque con poca frecuencia, en zonas húmedas, pero en suelos arenosos; *Endoptychum depressum* solamente se conoce del Desierto de Altar, en Sonora, pero en EUA únicamente está registrada de zonas húmedas de Oregon e Idaho.

Pisolithus tinctorius, *Lycoperdon rimulatum*, *Scleroderma cepa*, *S. albidum*, *Astraeus hygrometricus* y *Calvatia cyathiformis* prosperan preferentemente en pastizales o bosques de *Quercus* en transición con las zonas áridas, o en bosques de *Eucalyptus*. *Arachnion album*, *Bovista leucoderma*, *Vascellum pratense*, *Lycoperdon*

candidum, *Geastrum saccatum*, *Myriostoma coliforme*, *Cyathus stercoreus* y *C. olla*, tienen una amplia distribución en el país, a través de zonas áridas (pastizales y matorrales) y bosques y praderas tropicales y borcales; estas especies tienen cierto grado cosmopolita.

Simblum sphaerocephalum únicamente está registrado en México de un pastizal árido; sin embargo, en EUA se conoce, aunque poco frecuente, de pastizales de Carolina del Norte (Coker y Couch, 1928). Por otra parte, Wright (1949, 1960) comenta que esta especie es uno de los faláceos más comunes en América del Sur.

TABLA 2

GASTEROMICETOS CARACTERÍSTICOS DE LAS ZONAS ÁRIDAS DE MÉXICO

<i>Especie</i>	<i>Distribución</i>	<i>Tipo de vegetación</i>
<i>Calvatia pachyderma</i>	Hidalgo	matorrales
<i>C. bovista</i> var. <i>hungarica</i>	Estado de México, Hidalgo	pastizales y matorrales
<i>Disciseda bovista</i>	Estado de México, Hidalgo	pastizales y matorrales
<i>D. muelleri</i>	Distrito Federal, Estado de México	pastizales
<i>Bovista herrerae</i>	Estado de México	pastizales
<i>Geastrum floriforme</i>	Zacatecas, Estado de México, Distrito Federal	pastizales y matorrales
<i>G. drummondii</i>	Sonora, Estado de México	matorrales
<i>G. minimum</i>	Estado de México	matorrales
<i>Tulostoma pulchellum</i>	Sonora, Nuevo León, San Luis Potosí, Distrito Federal	pastizales y matorrales
<i>T. pedunculatum</i>	San Luis Potosí	matorrales
<i>T. albicans</i>	San Luis Potosí	matorrales
<i>Chlamydompus meyenianus</i>	Sonora	matorrales

<i>Phellorinia inquinans</i>	San Luis Potosí	matorrales
<i>Battarrea stevenii</i>	Baja California Norte y Sur, Sonora, San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Distrito Federal, Puebla	matorrales
<i>Battarreoides diguetii</i>	Baja California Norte y Sur, San Luis Potosí, Zacatecas	matorrales
<i>Podaxis pistillaris</i>	Baja California Norte y Sur, Sonora, Durango, Tamaulipas, Oaxaca.	matorrales
<i>Gyrophragmium duanalii</i>	Baja California Norte, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí	matorrales
<i>Endoptychum arizonicum</i>	San Luis Potosí	matorrales

TABLA 3

GASTEROMICETOS QUE PROSPERAN TANTO EN LAS ZONAS ÁRIDAS
COMO EN LAS HÚMEDAS

Especie	Tipo de vegetación	
	zonas áridas	zonas húmedas
<i>Phallus impudicus</i>	pastizales	bosques de coníferas
<i>Arachnion album</i>	pastizales y matorrales	pastizales tropicales y boreales
<i>Vascellum pratense</i>	pastizales y matorrales	pastizales tropicales y boreales
<i>Lycoperdon candidum</i>	pastizales	pastizales tropicales y boreales
<i>L. pyriforme</i>	pastizales	bosques de coníferas
<i>Bovista leucoderma</i>	pastizales	pastizales y bosques de coníferas
<i>B. pusilla</i>	pastizales y matorrales	bosques de <i>Quercus</i> y de <i>Pinus</i>
<i>B. minor</i>	matorrales de <i>Juniperus</i>	bosques de coníferas
<i>Calvatia cyathiformis</i>	pastizales y matorrales	bosques de <i>Quercus</i>
<i>C. bovista</i> var. <i>bovista</i>	pastizales	*
<i>Mycenastrum corium</i>	pastizales	parques públicos
<i>Geastrum quadrifidum</i>	pastizales	bosques de <i>Quercus</i> y coníferas
<i>G. campestre</i>	pastizales	bosques de coníferas
<i>G. saccatum</i>	pastizales	bosques tropicales y de coníferas
<i>Astraeus hygrometricus</i>	pastizales y matorrales	bosques de <i>Quercus</i> y coníferas

Especie	Tipo de vegetación	
	zonas áridas	zonas húmedas
<i>Myriostoma coliforme</i>	pastizales	bosques tropicales
<i>Scleroderma cepa</i>	pastizales y matorrales	bosques de <i>Quercus</i>
<i>S. albidum</i>	pastizales y matorrales	bosques de <i>Quercus</i>
<i>Pisolithus tinctorius</i>	pastizales	bosques de <i>Quercus</i> y de <i>Pinus</i>
<i>Montagnea arenaria</i>	matorrales	dunas de litorales
<i>Endoptychum depressum</i>	matorrales	*
<i>Cyathus stercoreus</i>	pastizales	bosques tropicales y de coníferas
<i>C. olla</i>	pastizales	bosques tropicales y de coníferas

* No conocido en México en zonas húmedas, no así en el extranjero.

CLAVE PARA LOS GÉNEROS

- 1a. Gleba mucilaginosa y expuesta en la madurez. Hongos delicados, con estípites; malolientes 2
- 1b. Gleba no mucilaginosa 3

- 2a. Esporóforo con receptáculo esferoidal y estructurado en cámaras corrugadas, rojas o anaranjadas y rellenas de una masa gelatinosa de color oliváceo *Simblum* (pág. 10)
- 2b. Esporóforo con el receptáculo alveolado, y campanuliforme, el cual está colgado del ápice del píleo. Gleba gelatinosa y de color verde oliváceo a negro oliváceo *Phallus* (pág. 10)

- 3a. Fructificaciones sésiles, en forma de embudo o niduliformes y con una pared delgada constituida de tres capas, de las cuales, la interna es unseudoparénquima. Gleba cerosa, estructurada en varios peridiolos independientes, grises o negros y con un funículo que los une a la parte interna de la fructificación *Cyathus* (pág. 47)
- 3b. Fructificaciones globosas o piriformes, nunca infundibuliformes, sésiles o con estípites. Gleba carnosa a polvorienta, no serosa ni gelatinosa 4

- 4a. Peridio estructurado en dos capas, de las cuales la externa o exoperidio, se extiende hacia afuera en forma de estrella en la madurez y durante la dehiscencia 5
- 4b. Peridio sin dehiscencia esteliforme o si la hay, no existe el endoperidio 7
- 5a. Con columela. Exoperidio carnoso a membranoso 6
- 5b. Sin columela. Exoperidio cartilaginoso (muy duro cuando seco). Dehiscencia por un poro apical en el endoperidio *Astræus* (pág. 33)
- 6a. Dehiscencia por un poro apical en el endoperidio. Saco esporífero sésil o con un corto pedicelo *Geastrum* (pág. 27)
- 6b. Dehiscencia a través de varios poros en la superficie del endoperidio. Saco esporífero sostenido sobre varios pedicelos cortos y delgados *Myriostoma* (pág. 32)
- 7a. Gleba estructurada en frágiles peridiolos de color amarillo ferruginoso en el estado adulto. Esporóforo grande, de más de 5 cm de diámetro *Pisolithus* (pág. 35)
- 7b. Gleba no estructurada en peridiolos, o si está, es de color moreno grisáceo o violáceo. Esporóforo generalmente de menos de 5 cm de diámetro 8
- 8a. Gleba laminar o sublaminar, de textura quebradiza o polvorienta 9
- 8b. Gleba lisa o alveolar, carnosa a polvorienta y casi desintegrada en la madurez 12
- 9a. Gleba amarillenta a de color moreno amarillento. Esporóforo sésil o pseudoestipitado . *Endoptychum* (pág. 46)
- 9b. Gleba negra, olivácea, de color moreno amarillento o purpurácea. Esporóforo con estípites bien desarrollado 10
- 10a. Gleba laminar y negra 11
- 10b. Gleba sublaminar, de color oliváceo, moreno amarillento o purpurácea. Esporóforo esbelto, semejante al de *Coprinus comatus*, sin anillo *Podaxis* (pág. 42)

- | | | |
|--|----------------------|-----------|
| 11a. Esporóforo de 4-8 cm de alto. Peridio corto. Volva bien definida en los estadios adultos. Sin anillo | <i>Montagnea</i> | (pág. 44) |
| 11b. Esporóforo de 10-20 cm de alto. Peridio largo. Volva mal definida en los estadios adultos. Con anillo | <i>Gyrophragmium</i> | (pág. 44) |
| 12a. Con estípite. Gleba de color amarillo ferruginoso | 13 | |
| 12b. Sin estípite. Gleba de color moreno grisáceo o violáceo. Esporóforo globoso o piriforme | 17 | |
| 13a. Estípite separable del peridio. Saco globoso con dehiscencia por un poro apical | <i>Tulostoma</i> | (pág. 37) |
| 13b. Estípite y peridio firmemente unidos entre sí | 14 | |
| 14a. Estípite largo, de más de 10 cm de longitud, con disco apical que sostiene al peridio. Con volva | 15 | |
| 14b. Estípite corto, de menos de 10 cm de longitud. Sin disco apical y sin volva | 16 | |
| 15a. Dehiscencia circucísil, quedando la gleba totalmente expuesta por desprendimiento del peridio | <i>Battarrea</i> | (pág. 40) |
| 15b. Dehiscencia a través de poros en el endoperidio | <i>Battarreoides</i> | (pág. 41) |
| 16a. Estípite largo e independiente del peridio; este último es sencillo | <i>Chlamydropus</i> | (pág. 38) |
| 16b. Estípite corto y continuo con el exoperidio; éste es grueso, fuertemente escamoso y parcialmente caduco | <i>Phellorinia</i> | (pág. 39) |
| 17a. Sin capilicio | 18 | |
| 17b. Con capilicio | 19 | |
| 18a. Gleba carnosa, subalveolada a polvorienta. Peridio grueso | <i>Scleroderma</i> | (pág. 34) |
| 18b. Gleba alveolada en peridilos a subpolvorienta. Peridio delgado y frágil, fácilmente desintegrable | <i>Arachnion</i> | (pág. 12) |

- 19a. Capilicio muy ramificado, con apéndices cortos y espiniformes. Dehiscencia esteliforme. Peridio grueso *Mycenastrum* (pág. 25)
- 19b. Capilicio sin apéndices espiniformes. Dehiscencia no esteliforme 20
- 20a. El exoperidio queda en las fases adultas a manera de una cúpula escamosa, circuncísil e internamente adherido al endoperidio. Dehiscencia por un poro basal o apical. Hongos hipogeos a epigeos, pequeños, de menos de 35 mm de diámetro *Disciseda* (pág. 19)
- 20b. El exoperidio no queda en la base del esporóforo como en el caso anterior. Hongos epigeos 21
- 21a. Gleba y base estéril separadas por una conspicua membrana (diafragma) *Vascellum* (pág. 11)
- 21b. Gleba y base estéril no separadas por una membrana 22
- 22a. Dehiscencia por una ruptura irregular del peridio, que provoca el desprendimiento de una gran parte del mismo. Filamentos del capilicio fragmentables *Calvatia* (pág. 16)
- 22b. Dehiscencia a través de un poro más o menos definido en la parte apical del endoperidio. Capilicio no fragmentable 23
- 23a. Filamentos del capilicio con un eje principal, sin base estéril 24
- 23b. Filamentos del capilicio sin eje principal. Base estéril bien desarrollada *Lycoperdon* (pág. 13)
- 24a. Capilicio isodiamétrico, con los extremos de las ramificaciones atenuados *Bovista* (pág. 21)
- 24b. Capilicio no isodiamétrico, con los extremos no atenuados *Lanopila* (pág. 26)

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

Familia Phallaceae

Simblum Klotzsch

Simblum sphaerocephalum Schlecht., *Linnæa*, 31, p. 154, 1861. (Figura 1)

Esporóforo de 70 mm de alto. Peridio ("volva") blanco, pergaminoso, con prolongaciones rizomórficas en la base. El receptáculo (gleba) está estructurado en cámaras corrugadas, rojas a anaranjadas, rellenas de una gelatina olivácea; toda la gleba en los estadios maduros tiene el aspecto de una red esférica. Estípite cilíndrico, un poco más angosto arriba, hueco, finamente alveolado, rojizo pálido abajo, oscuro arriba; en seco se decolora totalmente. Olor fétido semejante al de un cadáver en descomposición. Esporas elipsoidales, lisas, hialinas, de $4-4.8 \times 1-2 \mu$.

Habitat y distribución. Este hongo solamente es conocido del Estado de México, en un pastizal de *Hilaria cenchroides*, *Bouteloua hirsuta*, *B. radicata* y *Abildgaardia crassipes*, con *Acacia tortuosa*.

Material estudiado. Estado de México, Municipio de Tepotzotlán, 2 Km al NW de la Presa Guadalupe, Cruz Cisneros 836 (ENCB).

Discusión. *S. sphaerocephalum* se cita por primera vez de México. Coker y Couch (1928), hacen ver que este hongo es raro en EUA y lo registraron solamente de pastizales de Carolina del Norte. Wright (1949 y 1960) citó dicha especie* de Argentina y de Brasil, e hizo ver que es uno de los faláceos más frecuentes en América del Sur (las localidades

anotadas por Wright parecen ser lugares húmedos). R. E. Fries (1909), registró esta especie de Tarija, Bolivia a 1900 m de altitud.

Phallus Linneo ex Persoon

Phallus impudicus L. ex Pers. var. *imperialis* (Sch.) Ulbr., *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, 50a, p. 314, 1932. (Figura 2)

Esporóforo de 7-20 cm de alto. Estípite blanquecino, cilíndrico, con la base algo piriforme, hueco, de 2-2.5 cm de diámetro y finamente alveolado y esponjoso. Receptáculo (gleba) colgando de la parte apical del estípite, en forma cónica, de superficie reticulada; los alveolos del retículo están rellenos de una masa gelatinosa-mucilagínosa verde olivácea, la cual escurre en los estados adultos. Peridio ("volva") rosado o purpuráceo, liso a arrugado o irregularmente escamoso y con la parte interna gelatinosa y blanquecina; envuelve totalmente al hongo en los estados inmaduros, pero en los adultos queda en la base del estípite a manera de copa. Olor desagradable semejante al de queso en la gleba, a levadura en el estípite y casi inapreciable en la volva. Esporas cilíndrico ovaladas, a veces alantoides, lisas, hialinas y de $3-3.7 \times 1.4-1.8 \mu$.

Habitat y distribución. Hongo solitario o gregario en lugares abiertos, en pastizales, matorrales o terrenos de cultivo abandonados. Prospera tanto en las zonas áridas como en las húmedas. En las zonas áridas se conoce de los Estados de Sonora, Durango, San Luis Potosí y México.

* En 1960 como: *Simblum sphaerocephalum* Klotzsch, *Linnæa*, 31 p. 154, tabla 1, 1861.

Material estudiado. Sonora, 4 Km al NE de Altar, Monte El Vilma, *Araiza 4* (ENCB); Monte La Esperanza, *Araiza 15* (ENCB). Durango, Pito Real, *Sánchez, sept. 1960* (MEXU, 1001). San Luis Potosí, entre Villa de Arriaga y Pinos (Zacatecas), Cerrito Dolores, Potrero del Tanque, *Gómez 2002* (ENCB).^{*} Jalisco, N de La Cuesta, carretera a Talpa de Allende, *McVaugh 959* (MICH).^{*} México, Chalco, *Alonso, jul. 25, 1965* (MEXU, 2694); Villa Nicolás Romero, *Barrera Huerta 50* (ENCB); cerca de Llano Grande, carretera a Río Frío, *Hernández 111* (ENCB); *Guzmán 5263* (ENCB). Distrito Federal, Delegación de Xochimilco, cerca de Xichitepec, Cerro de Xotipepec, *Cruz Cisneros 1798* (ENCB); Pedregal de San Ángel, *Chimal y Ruiz Oronoz, ag. 10, 1963* (MEXU, 1569); Ciudad de México, Hospital Militar, *Mariscal 4* (ENCB); *Quiroga 34* (ENCB); Antiguo Bosque de Chapultepec, *Guzmán 3832* (ENCB); *Medellín Leal, oct. 30, 1953* (ENCB); Azcapotzalco, Panteón Americano, *Mendoza 80* (ENCB). San Miguel Xicalco, *Ávila, oct. 1959* (ENCB). Morelos, Tepoztlán, *Medellín-Leal, oct. 15, 1957* (ENCB); Huacatitlán, *Pedraza, nov. 1, 1965* (ENCB); *Cuautla, Sereno, 22* (ENCB).^{*}

Discusión. Herrera (1960, 1964) citó este hongo de lugares húmedos en el Valle de México. Parece que *Ph. impudicus* var. *imperialis* tiene una distribución muy amplia, a través de regiones templadas y tropicales, áridas y húmedas. El color rosado o purpuráceo del peridio es el carácter diferencial de este *taxon* con la variedad típica, que lo tiene blanco; las esporas son iguales en ambas variedades. Sin embargo, los ejemplares *Guzmán 5263* y *Medellín-Leal, oct. 30, 1953* presentaban la volva blanca en condiciones frescas, no así al secarlos y herborizarlos, pues, en este ca-

so, dicha estructura se manchó de rojizo. Probablemente la variedad *imperialis* no está bien establecida.

Familia Lycoperdaceae

Vascellum Smarda

Vascellum pratense (Pers. emend. Quél.) Kreisel, *Feddes. Repert.*, 64, p. 159, 1962.

Lycoperdon pratense Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 142, 1801.

L. hiemale Bull., *Hist. Champ. Fr.*, 1, p. 148, 1809, emend. Vittadini, *Monogr. Lyc.*, p. 46, 1842.

L. depressum Bon., *Bot. Zeitg.*, p. 611, 1837.

Vascellum depressum (Bon.) Smarda, in Pilát, *Flora CSR-Gast.*, p. 305, 1958. *Calvatia depressa* (Bon.) Zeller et Smith, *Lloydia*, 27, p. 171, 1964. (Figuras 9 y 75)

Esta especie fue registrada por Herrera (1963, 1964) como *Lycoperdon hiemale* Bull. emend Vitt., del Valle de México, en praderas contiguas a bosques de coníferas en el Desierto de los Leones y en praderas en matorrales subxerófilos del Pedregal de San Ángel. *Vascellum pratense* se distingue por el diafragma, una conspicua membrana de color amarillo grisáceo que separa la base estéril de la gleba (principal característica del género). Es interesante hacer ver que *Lycoperdon hiemale* y *Calvatia depressa* se venían considerando en la literatura como dos hongos diferentes (ver por ejemplo, Zeller y Smith, 1964). Demoulin (1968), basándose en las observaciones de Kreisel, hizo ver que se trata de una misma especie.

El hongo en discusión se diferencia no sólo por la presencia de diafragma, sino por tener el exoperidio constituido por pequeñas espinas blancas o amarillo grisá-

* Materiales mal preservados, sin volva, provisionalmente identificados.

ceas, agudas, aisladas o en fascículos, las cuales se desprenden individualmente o en costras más o menos grandes (como en *Lycoperdon candidum*). La base estéril está bien desarrollada, es alveolada y blanca. Las esporas son globosas, lisas o finamente equinuladas, de 3.8-5 μ de diámetro o de 3.8-4.5 x 4.5-5 μ , a veces con un corto pedicelo. El capilicio lo integran filamentos hialinos, tabicados, poco ramificados y de 4-8 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Esta especie tiene una amplia distribución en todo el país, desde praderas de zonas tropicales y zonas de bosques de coníferas, hasta zonas áridas y subáridas. Crece gregario o cespitoso en el suelo.

Material estudiado. San Luis Potosí, Región de Xilitla, *Guzmán 3688* (ENCB). México, San Juan Teotihuacán, *Pérez, sept. 7, 1958* (MEXU, 887). Municipio de Tlanepantla, Presa de Guadalupe, *Martínez 62* (ENCB); *Guzmán 4036* (ENCB). Municipio de Huixquilucan, Fraccionamiento La Herradura, *Ortiz Jiménez 28* (ENCB). NE de Los Reyes, San Pablo Teacalco, *Quezada 11* (ENCB). Carretera México-Toluca, vía Naucalpan, Chimalpa, *Guzmán 5932* (ENCB); Puerto Guarda, *Guzmán 5874*. Distrito Federal; Ciudad de México, Viveros de Coyoacán, *Guzmán 3806* (ENCB); Antiguo Bosque de Chapultepec, *Montúfar 59* (ENCB); Colonia Santo Tomás, *Domínguez, ag. 25, 1967* (ENCB); *García Zaldívar 12* (ENCB); Colonia Aragón, *Tovar 4* (ENCB). Hospital Militar, *Mendarosqueta 49* (ENCB); Ciudad Universitaria, *Caballero, jul. 30, 1956* (MEXU, 1061). Xochimilco, *Guzmán 4038* (ENCB). Desierto de los Leones, *Meza y Toda, jun. 26, 1960* (MEXU, 1563). Tlaxcala, entre San Martín Texmelucan y La Blanca, *Herrera, ag. 25, 1956* (MEXU, 3007). Puebla, al este de Necaxa, *Guzmán 2342* (ENCB). Morelos, Tepoztlán, Camomhila, *Guzmán 6099* (ENCB); *Sánchez, jul. 10, 1966* (ENCB).

Guerrero, Acapulco, *Ruiz Oronoz y Herrera, sept. 1952* (MEXU, 3034). Oaxaca, San Agustín Loxicha, *Guzmán 4879* (ENCB).

El material mexicano concuerda bien con las descripciones dadas en la bibliografía para el hongo en discusión y con los ejemplares: *Trappe 1013* (OSC, ENCB), de Oregon, y *Morse, jul. 16, 1944* (MICH, ENCB), de California, ambos identificados como *Calvatia depressa*.

Arachnion Schweinitz

Arachnion album Schw., *Schrift. Naturforsch. Gesellsch. Leipzig*, 1, p. 20, 1822. (Figuras 3 y 5)

Esporóforo globoso o subgloboso, de 10-16 mm de diámetro, con una corta prolongación rizomórfica en la base en las fructificaciones jóvenes. Peridio blanco, liso y carnoso en las fases inmaduras, a amarillento, rimoso y frágil en las adultas. Gleba blanca al principio, después de color moreno a amarillenta y finalmente alveolada-reticulada y de color moreno. Capilicio y subgleba ausentes.

Esporas subglobosas u ovoides, algunas fusiformes o panduriformes (en forma de guitarra), de 4.2-5 x 4.8-6.6 μ , lisas, de pared un poco gruesa, de color moreno oscuro en masa, pero hialinas o amarillentas en KOH, gutuladas, con un pedicelo hialino y sinuoso hasta de 37 μ de longitud, por 1-2 μ de grosor.

Habitat y distribución. Hongo gregario, en praderas y matorrales xerófilos o en praderas tropicales y boreales. Se conoce de los Estados de Hidalgo, Tlaxcala, Morelos y del Distrito Federal.

Material estudiado. Hidalgo, entre Tepeapulco y Apan, Cerro de Santa Ana, *Guzmán 5148* (ENCB). Tlaxcala, cerca de Calpulalpan, *Tovar 74* (ENCB). Morelos, cerca de Tepoztlán, *Vivar Flores, jul. 10, 1966* (ENCB). Distrito Federal,

carretera México-Toluca, La Escondida, Frías 12 (ENCB).

Discusión. Éste parece ser el primer registro de *Arachnion album* de México; sin embargo, dicho hongo puede corresponder a *Holocotylon mexicanum* Lloyd, citado

por Lloyd (1906) de México y sur de Texas. Coker y Couch (1928) hicieron ver que el género *Holocotylon* está muy relacionado con *Arachnion*. Lloyd citó también de México (Sinaloa) a *Holocotylon brandegeeanum* Lloyd (*taxon* no estudiado por los que escriben).

Lycoperdon Tournefort ex Persoon

Clave de las especies

- | | |
|--|---------------------|
| 1a. Exoperidio con pronunciadas espinas piramidales, caducas en placas, dejando al endoperidio irregularmente expuesto. Esporas de 3.2-4.5 × 3.2-5 μ | <i>L. candidum</i> |
| 1b. Exoperidio finamente escamoso | 2 |
| 2a. Esporas equinuladas, de 6.5-7.5 μ de diámetro. Fructificaciones globosas y aplastadas. Gleba color purpúreo | <i>L. rimulatum</i> |
| 2b. Esporas lisas, de 3.5-4 μ de diámetro. Fructificaciones piriformes. Gleba olivácea o grisácea | <i>L. pyriforme</i> |

Lycoperdon candidum Pers. *Synop. Meth. Fung.*, p. 146, 1801.

L. marginatum Vitt., *Monogr. Lyc.*, p. 185, 1842.

L. calvescens Berk. et Curt., *Grevillea*, 2, p. 50, 1873.

L. separans Peck, *Ann. Rep. N. Y. St. Mus.*, 26, p. 73, 1874. (Figura 13)

Esporóforo de 1-3 cm de diámetro, globoso a aplanado, con una base rizomórfica corta y enterrada, a veces piriforme. Peridio externo cubierto densamente de espinas blancas y piramidales, que en la parte apical llegan a alcanzar hasta 1 mm de alto; dichas espinas se desprenden fácilmente en forma de placas en los estados adultos, dejando al descubierto el peridio interno que es amarillento opaco y liso a más o menos reticulado por las huellas de las escamas. La parte inferior y lateral del exoperidio es lisa y blanca a amarillenta. La dehiscencia es a través de un poro apical en el endoperidio. Gleba gris amarillenta a olivácea. Base es-

téril más o menos desarrollada, ancha y alveolada.

Esporas de 3.2-4.5 × 3.2-5 μ, globosas o subglobosas, lisas o ligeramente verrugosas-punteadas (preferentemente en Melzer), subhialinas o amarillentas a oliváceas en KOH y con un pedicelo corto y mal definido. Capilicio hialino, flexuoso, no ramificado, de 3.2-5.6 μ de diámetro y de paredes delgadas a moderadamente gruesas.

Habitat y distribución. Hongo gregario en suelo, en pastizales de zonas áridas y semiáridas cercanos a bosques de *Pinus* y *Quercus*. Conocido de Durango, Guerrero, México, Hidalgo y Oaxaca.

Material estudiado. Durango, Sierra de la Candela, *Sánchez*, sept. 1960 (MEXU, 3255 y 3047). Guerrero, Cerro Cascada Cacalotenango, Taxco-Ixcateopan, *Ruiz-Oronoz*, sept. 2 1962 (MEXU, 3035). Hidalgo, Falda Sur del Cerro Xihuingo, 2 Km al NE de Tepeapulco, *Guzmán* 4163 (ENCB). 10 Km al E de Real del Monte, *Guzmán* 4025 (ENCB). Lado W de Pachuca, carretera Real del Monte, *Guzmán* 4882 (ENCB). México, NE de Los Re-

yes, San Pablo Teacalco, *Magaña 38-A* (ENCB). Municipio de Otumba, zona oriente de Santa Bárbara, *Guzmán 3856* (ENCB; I.G). Mercado de Tenango del Valle, *Heim, Mixanda y Herrera, ag. 1959* (MEXU 3040). Carretera Toluca-San Juan del Río (a 3 Km de Toluca), *Cobos y Casamitjana, ag. 1959* (MEXU 4438). Amecameca, *Guzmán, oct. 1957* (MEXU 4439). Morelos, Km 63, Carretera México-Cuernavaca, *Rendón, ag. 1963* (MEXU 3015). Cuernavaca, *Pérez, ag. 1960* (MEXU 3038). Oaxaca, Tuxtepec, Valle Nacional, *Riba y Herrera, sept. 1960* (MEXU 3039). Cerca de Huautla de Jiménez, *Palacios, jul. 1957* (MEXU 3005). Puebla, Necaxa, *Herrera, ag. 1959* (MEXU 3042). Veracruz, Córdoba-Tierra Blanca, *Riba y Herrera, sept. 1960* (MEXU 3037).

Discusión. Esta especie es conocida en la literatura contemporánea con el nombre de *L. marginatum* Vitt. El epíteto de *L. candidum* se usa aquí siguiendo el criterio de Smarda (in Pilát, 1958), así como el de Demoulin (1968), quien amablemente corroboró la identificación de un duplicado de la recolección *Guzmán 3856*, enviado al Herbario de la Universidad de Liège (Bélgica) como *L. marginatum*. Revisando la descripción original de *L. candidum* (Persoon, 1801) y las anotaciones que dan *Coker y Couch* (1928, p. 90) sobre el tipo de Leiden, se

* *Coker y Couch* anotan para el tipo de *L. candidum* esporas de 3-3.8 μ , globosas, finamente verrugosas y cortamente pedunculadas; las dimensiones son un poco más pequeñas que las encontradas en el material estudiado. En *L. marginatum*, *Coker y Couch* especifican esporas de 3.6-4.1 μ , *Smith* (1951) de 3.5-4.2 μ , *Heim* (in *Heim y cols.*, 1967) de 3.6-5 μ , *Kambly y Lee* (1936) de 3.5-4 μ y *Smarda* (in *Pilát*, 1958) de 3.5-5 μ .

** Especie descrita en 1962 y afín a *L. candidum*. Se define por sus esporas verrugosas-equinuladas, de 7.8-10 μ de diámetro con las ornamentaciones. Solamente se conoce de la localidad típica (Chichahuaxtla, Oax.) (no estudiada por los autores).

concluye que, en efecto, *L. candidum* corresponde a lo conocido como *L. marginatum*; el color del esporóforo, la forma de las escamas, su desprendimiento en placas y las esporas, concuerdan con el material examinado.* *Coker y Couch* (1928), sin embargo, consideran a *L. marginatum* como especie independiente de *L. candidum*; esta última especie, no la redescubren en su trabajo, solamente la comentan en la discusión de *L. curtisii* Berk, con la cual hacen ver que se asemeja bastante (*L. curtisii* tiene las escamas diferentes a lo aquí interpretado como *L. candidum*; sus esporas miden 2.6-3.7 μ , según *Coker y Couch*).

La sinonimia anotada para *L. candidum*, con *L. calvescens* y *L. separans*, está tomada, en parte, de la citada por *Kambly y Lee* para *L. marginatum* (1936). *Coker y Couch* (1928), *Heim* (in *Heim y cols.* 1967) y *Smarda* (in *Pilát*, 1958), señalan además, a *L. papillatum* *Schaeff*, sensu *Hollós*, como sinónimo de *L. marginatum*, pero consultando la obra de *Hollós* (1904), se ha encontrado que *L. papillatum*, según lo interpretó *Hollós*, corresponde a otra especie ajena a *L. candidum*, por carecer de las escamas piramidales, así como del color blanco, característico de la última especie mencionada, y por tener el esporóforo piriforme.

Heim (in *Heim y cols.*, 1967), citó *L. marginatum* de Chichahuaxtla, Oaxaca (cerca de Tlaxiaco), en la zona mixteca, a 2 200 m de altitud, en una región limítrofe con la árida. La ilustración y descripción de *Heim* concuerdan bien con lo aquí considerado como *L. candidum*. Dicho autor localizó *L. marginatum* junto con *L. mixtecorum* *Heim*.** Ambas especies son consideradas por los indígenas de aquella región como hongos sagrados, debido quizá a sus propiedades narcóticas.

L. candidum parece ser un elemento de los pastizales en relación con los bosques de *Quercus* y *Pinus* y las zonas áridas.

La especie se cita de las praderas de EUA, e incluso de bosques húmedos; sin embargo, es probable que se confunda con *L. pulcherrimum* Berk et Curt, o con *L. curtisii* Berk., especies afines a *L. candidum*, comunes en zonas húmedas. El hongo en discusión se asemeja mucho a *Vascellum pratense* (Pers. emend. Quéll.). Kreisel, del cual se diferencia por el diafragma, desarrollado sólo en esta última especie.

Lycoperdon rimulatum Peck, in Trelease, *Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts. Lett.*, 7, p. 117, 1889. (Figuras 4 y 6)

Esporóforo globoso a aplastado, de 20 mm de diámetro (16-40 mm, según Bowerman y Walton Groves, 1961) con una prolongación rizomórfica corta, pero aguda. Exoperidio blanco grisáceo a amarillento, delgado, liso a finamente rimoso en la parte superior, llegándosele a formar pequeñas escamas planas, las cuales se desprenden irregularmente, dejando al descubierto el endoperidio liso y de color moreno grisáceo. Gleba blanca a morena purpurácea. Subgleba conspicua, alveolada, concolora con la gleba.

Esporas globosas, de color moreno rojizo (en KOH), equinuladas, de (5.6-) 6.5-7.5 (-9.2) μ de diámetro (de 5.5-7.5 (-8) μ , según Bowerman y Walton Groves, 1961; de 5.5-6.8 μ , según Coker y Couch, 1928), incluyendo las espinas que son de 1-1.5 μ de longitud; con o sin pedicelo; éste es delgado, flexible y fácilmente se fragmenta. Capilicio concoloro con las esporas, ramificado, poco tabicado, flexuoso, de diámetro irregular, de 2.8-8.5 μ de diámetro, de paredes no perforadas y de 1 μ de grosor.

Habitat y distribución. En México este hongo solamente se conoce de regiones transicionales, entre las zonas áridas y las

húmedas; tiene crecimiento gregario o solitario en suelo.

Material estudiado. Zacatecas, cerca de El Plateado, Guzmán 2218-B (ENCB). Hidalgo, 10 Km al E de Real del Monte, Guzmán 4881 (ENCB).

Discusión. *L. rimulatum* se registra por primera vez de México. Coker y Couch (1928) lo citaron de Carolina del Norte, Nueva Jersey y Florida; Smith (1951) lo consideró en Michigan y Bowerman y Walton Groves (1961) lo citaron de Canadá, haciendo ver que en aquel lugar es poco común.

Lycoperdon pyriforme Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 148, 1801. (Figuras 7 y 35)

Este hongo fue registrado por Herrera (1963, 1964) del Valle de México y por Guzmán (1963), de diversas localidades de los Estados de Durango, Zacatecas, Hidalgo, Puebla, Morelos y del Distrito Federal. En todos los casos las recolecciones se han realizado en bosques de coníferas, sobre madera podrida. La presencia de *L. pyriforme* en las zonas áridas es baja; su distribución está ligada a las regiones de transición entre las zonas húmedas y las áridas.

La especie en discusión se distingue por su esporóforo piriforme, los conspicuos cordones miceliales blancos; el peridio es liso a rimoso escamoso, blanquecino a moreno amarillento; las escamas son de forma irregular, planas o a veces algo piramidales, de color más oscuro que el peridio. En algunos ejemplares, el peridio, al secarse, se arruga imitando ser alveolado. La gleba es de color oliváceo o grisácea. Las esporas son globosas, amarillentas (en KOH), lisas, a veces con un corto pedicelo hialino de menos de 0.5 μ de grosor. El diámetro de las esporas varía entre (3-) 3.7-4.5 μ . El capilicio es de

color amarillento, poco ramificado, sinuoso y de 3-5 μ de diámetro.

Material estudiado. México, Municipio de Tepotzotlán, Presa La Concepción, *Pascoe 72* (ENCB). Municipio de Tlanepantla, Los Remedios, *De la Vega 15* (ENCB). Además de las recolecciones . MEXU 155, 877, 890, 1571, 2677, 3002, 3004, 3024, 3025, 4441; *Guzmán 1382*, .

1401, 2222, 3385, 5084, 5122, 5128, 5962, 6937 y *Brizuela 155* (todas estas últimas en ENCB), procedentes de los bosques de coníferas.

Es interesante observar, que las dos colecciones primeramente mencionadas, procedentes de las zonas áridas, fueron de hongos que estaban creciendo en el suelo, *habitat* poco común en *L. pyriforme*.

Calvatia Fries

Clave de las especies

- | | |
|--|--|
| 1a. Esporas finamente equinuladas, de (3.4-)4.5-6 (-7.5) μ de diámetro. Gleba violácea | <i>C. cyathiformis</i> |
| 1b. Esporas lisas o casi lisas. Gleba no violácea | 2 |
| 2a. Peridio grueso y semileñoso, semejante al de <i>Scleroderma</i> ... | <i>C. pachyderma</i> |
| 2b. Peridio delgado y frágil | 3 |
| 3a. Subgleba bien desarrollada y alveolada. Seudostípite conspicuo | <i>C. bovista</i> var.
<i>bovista</i> |
| 3b. Subgleba mal desarrollada. Esporóforo casi sécil | <i>C. bovista</i> var.
<i>hungarica</i> |

Calvatia cyathiformis (Bosc.) Morgan, *Jour. Cinc. Soc. Nat. Hist.*, 12: 168, 1890.

Lycoperdon cyathiforme Bosc., *Ges. Nat. Freunde Berlin Mag.*, 5: 87, 1811.

Hippoperdon crucibulum Mont., *Syll. Crypt.*, p. 1057, 1856?

Bovista lilacina Berk. et Mont., in Hooker, *Lon. Jour. Bot.*, 4: 64, 1845.

Lycoperdon bovista Vitt., *Fung. Man-ger.* p. 264, 1835 (non sensu Persoon, nec sensu Fries).

Lycoperdon lilacinum (Berk.) Mass., *Monogr. Lyc.*, p. 10, 1887.

Calvatia lilacina (Berk. et Mont.) Henn., *Hedwigia*, 43: 205, 1904. (Figuras 8, 14 y 74).

Esta especie fue registrada, por Herrera y Guzmán (1961), como *Calvatia lilacina*, de diversos lugares de México, a propósito de la revisión que hicieron a los hongos comestibles del país. Herrera (1964) la consideró e ilustró como *Calvatia cyathiformis* al estudiar una recolección del Pedregal de San Ángel, D. F.; con anterioridad, este mismo autor la había citado de la Isla Socorro (1960). Patouillard y Hariot (1896) la mencionaron de Baja California.

La Sinonimia de *C. cyathiformis* aquí anotada, corresponde a la que dan Zeller y Smith (1964), para dicha especie. Referente a *Hippoperdon crucibulum*, uno de los autores de este trabajo (Guzmán), tuvo la oportunidad de estudiar

una recolección de dicho hongo, del Herbario del Jardín Botánico de Bélgica, que perteneció al Herbario de Bommer y Rousseau, según la inscripción de la etiqueta, y que desafortunadamente no tiene fecha ni mayores datos, la cual se identifica indudablemente con *Calvatia cyathiformis* según lo observado en las esporas y en el capilicio (el esporóforo se encuentra en muy malas condiciones de preservación).^{*} Sin embargo, el tipo de *Hippoperdon pisiformis* Lev., en el Herbario de Lloyd (número 24531, en BPI) corresponde con un mixomiceto, probablemente con *Lycogala* (tiene *habitat* lignícola).

C. cyathiformis se caracteriza por tener esporóforo de 3-10 (-20) cm de diámetro, globoso a piriforme, cortamente estipitado o casi sésil.** El peridio es delgado y quebradizo cuando adulto, a veces areolado. Exoperidio blanquecino a amarillento, con tinte rosado o violáceo, llegando a color moreno rojizo pálido, sobre todo en la parte apical. Endoperidio liso, gris amarillento. La gleba es blanca y carnosa cuando inmadura, pasando a color moreno rojizo violáceo y polvoriento cuando adulta; la base estéril está más o menos desarrollada. Las esporas son de (3.4-) 4.5-6 (-7.5) μ de diámetro, globosas, finamente equinuladas y de color violáceo en KOH; a veces presentan un pedicelo delgado, hialino y evanescente. Capilicio flexuloso o rígido, poco ramificado y septado, de paredes algo gruesas, finamente punteadas o verrugosas, de 2.5-6 μ de diámetro y de color grisáceo o purpuráceo en KOH.

* No se tiene la seguridad de que este material sea el tipo de *Hippoperdon crucibulum*.

** En algunos materiales examinados, se encontraron formas sésiles, lo que las identifica con *C. cyathiformis* f. *fragilis* (Vitt.) Zeller et Smith, *taxon* caracterizado por ser sésil. Sin embargo, por encontrarse en una misma población individuos sésiles y pseudoestipitados, no se reconoce aquí dicha forma.

Este hongo es comestible cuando joven y es objeto de venta en los mercados populares. Heim (in Heim y cols., 1967) ha anotado que en Pahuatlán, Estado de México, se usa la gleba polvorienta de *C. cyathiformis*, para coagular la sangre en las hemorragias, característica también observada por Guzmán en el Estado de Guerrero y por Herrera en el Estado de Veracruz. En este último, utilizan, con la misma finalidad, otras especies como *Lan-germannia gigantea* (= *C. gigantea*).

Habitat y distribución. Hongo gregario en pastizales, en zonas áridas y subáridas, infrecuente en los bosques de *Quercus*.

Material estudiado. San Luis Potosí, Sierra de Álvarez, entre San Francisco y Santa Catarina, *Alvarado, ag., 3, 1958* (ENCB). Villa Arriaga-Pinos, Cerrito Dolores, Potrero del Tanque, *Gómez 2001* (ENCB). México, Municipio de Otumba, Oriente de Santa Bárbara, *Guzmán 3854* (ENCB). Mercado de Toluca, *Guzmán 3815* (ENCB). *Topilejo, Mille 35* (ENCB). NE de los Reyes, San Pablo Teacalco, *Quezada 15* (ENCB); *Garnica 10* (ENCB); *Garnica 11* (ENCB). Valle de Ceylán, Tlanepantla, *Jiménez 20-C* (ENCB). Municipio de Tescaltitlán, Ranchería El Capulín, *Pascoe 154* (ENCB); *González Rivera 24* (ENCB). Tlaxcala, entre San Martín Texmelucan y La Blanca, Santa Cruz; *Herrera, ag. 25, 1956* (MEXU, 3310). Hidalgo, San Bartolo Tutotepec, *Gimate, sept. 1967* (ENCB). Distrito Federal, Pedregal de San Angel, *Torres y Hernández, jul. 5, 1953* (MEXU, 1817). Mercado de Tacubaya, *Gallegos 45* (ENCB). Guerrero, San Luis Acatlán, *Juárez 4* (ENCB); *Juárez 22* (ENCB). Colima, Islas Revillagigedo, Isla Socorro, *Miranda y Herrera, ene. 21, 1958* (MEXU, 240). Veracruz, Palma sola-Plan de las Hayas, *Neuling y Gómez-Pompa 1044* (MEXU, 6044).

Calvatia pachyderma (Peck) Morg., *Jour. Cinc. Soc. Nat. Hist.*, 12, p. 167, 1890.

Lycoperdon pachydermum Peck, *Bot. Gaz.*, 7, p. 54, 1882. (Figura 97)

Esporóforo piriforme, de 70-120 mm de alto, por (30-) 70-170 mm de diámetro (según Zeller y Smith, 1964),* con una angosta y corta base rizomórfica. Peridio semileñoso pero flexible (semejante al de *Scleroderma*), de 1-2 mm de grosor (en seco) (2-3 mm según Zeller y Smith). Exoperidio liso a ligeramente furfuráceo, blanco (según Zeller y Smith) a moreno grisáceo, Endoperidio liso, brillante, de color café amarillento (según Zeller y Smith) a gris rojizo con manchas negras. Dehiscencia por fracturamiento apical; el peridio se extiende casi en forma de estrella, perdiéndose así la gleba. Esta última es polvorienta, de color moreno oliváceo. Subgleba poco desarrollada. El KOH mancha el peridio, tanto en la superficie interna como en la externa, de color moreno rojizo a negro.

Esporas elipsoidales, lisas, de color amarillo grisáceo en KOH y Melzer, de (4.5-) 5.2-6.7 (-8.2) \times 3.7-4.5 (-6) μ , a veces con un corto pedicelo. Capilicio ramificado en Y, fleuoxo, con extremos algo atenuados; paredes de 1-2 μ de grosor, colorado con las esporas, de (4.5-) 6-7.5 (-8.2) μ de diámetro, con agujeros poco conspicuos.

Habitat y distribución. Hongo aparentemente xerófilo; solamente se conoce de un pastizal perturbado del Estado de Hidalgo.

Material estudiado. Hidalgo, Carretera

* En el único ejemplar examinado en el presente trabajo, no fue posible tomar medidas, debido a que se encuentra destruido. Probablemente se trataba de un cuerpo fructífero de alrededor de 10 cm de diámetro.

Tepeapulco a Apan, Cerro Santa Ana, Guzmán 3843 (ENCB).

Discusión. Éste es el primer registro de *C. pachyderma* de México. Zeller y Smith (1964) citaron dicho hongo de Colorado, Arizona y California, de regiones xerófilas. El material revisado concuerda bien con la descripción de dichos autores. La reacción química con el KOH no había sido citada en la bibliografía.

Calvatia bovista (Pers.) Kambly et Lee, *Univ. Iowa Stud. Nat. Hist.*, 17, p. 138, 1936 var. *bovista*.

Lycoperdon caelatum Bull., *Hist. Champ. Fr. Gast.*, p. 156, 1788.

Lycoperdon bovista Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 141, 1801.

Utraria caelata (Bull. ex DC.) Qué!, *Champ. Jura et Vosg.*, p. 369, 1873.

Calvatia caelata (Bull. ex DC.) Morg., *Jour. Cinc. Soc. Nat. Hist.*, 12, p. 160, 1889. (Figura 15)

Esporóforo de 2.5-4 cm de diámetro, en seco (Zeller y Smith, 1964, citan de 5-15 cm en fresco), subesférico a turbinado, con un pseudoestípite más o menos definido. Peridio blanco a grisáceo-moreno arriba, liso a escamoso por agrietamiento en areolas; escamas planas a subpiramidales, anchas, más o menos hexagonales y de color moreno amarillo pálido en el centro. Endoperidio mal diferenciado; delgado y de color amarillo grisáceo. Gleba polvorienta y amarillo-olivácea; en ejemplares algo jóvenes, en la zona apical, es blanquecina y algodonosa. Subgleba bien desarrollada, alveolada y blanco-amarillenta.

Esporas globosas, finamente verrugosas, hialinas, de 3.2-6 μ de diámetro, a veces subpedunculadas. Capilicio de paredes algo gruesas, con orificios irregulares no muy conspicuos, no isodiamétrico, de color mo-

reno amarillo, ocasionalmente tabicado y ramificado en Y, de 2.4-4.8 (-8) μ de diámetro.

Habitat y distribución. Hongo solamente conocido de un pastizal subárido en el Estado de Hidalgo. En otros países se cita de praderas húmedas y áridas.

Material estudiado. Hidalgo, Carretera México-Querétaro, Km 82, Ochoa 97 (ENCB).

Discusión. Esta especie se cita por primera vez de México, Zeller y Smith (1964) anotaron, para el hongo en discusión, esporas de (3.3-) 4-6.6 (-7.7) \times (3.3-) 4-6 (-6.8) μ ; dichos autores registraron la especie de zonas húmedas de Idaho, Michigan, Dakota del Norte y California. Demoulin (1968) considera este hongo bajo el epíteto de *Calvatia utrifomis* (Bull. per Pers.) Jaap.

Calvatia bovista (Pers.) Kambly et Lee var. *hungarica* (Hollós) Zeller et Smith, *Lloydia*, 27, p. 185, 1964.

C. hungarica Hollós, *Gast. Ung.*, p. 84, 1904.

C. caelata (Bull. ex DC.) Morgan var. *hungarica* (Hollós) Smarda, in Pilát, *Flora CSR-Gast.*, p. 285, 1958. (Figuras 16, 17 y 96)

Esporóforo globoso a piriforme, de 10-70 mm de diámetro, a veces con los lados irregularmente lobulados; con una corta y angosta base rizomórfica. Perdido de 1 mm de grosor (en seco), quebradizo. Exoperidio blanco a amarillento o rosado anaranjado; finalmente de color moreno amarillento; liso a areolado o escamoso; escamas planas y poligonales, poco conspicuas. Endoperidio furfuráceo o liso, blanco a

amarillento. Dehiscencia por ruptura apical, quedando el esporóforo en forma de copa. Gleba blanca a amarillo olivácea, finalmente de color moreno oliváceo oscuro. Subgleba no bien desarrollada. El KOH mancha el perdido externo, en condiciones frescas, de anaranjado y, en material herborizado, de amarillo rosado.

Esporas globosas o elípticas, lisas, de (4.5-) 5.2-6 (-7) μ de diámetro o de 4.5-6.5 \times 4-4.8 μ , amarillo-grisáceas en KOH y en Melzer; a veces con un pedicelo corto e inconspicuo. Capilicio concoloro con las esporas, flexuoso, poco septado y ramificado, paredes onduladas o lisas, de 1 μ de grosor, perforado irregularmente y de 3-6 (-9) μ de diámetro.

Habitat y distribución. Hongo xerófilo. Común en los pastizales del NW del Valle de México.

Material estudiado. Hidalgo, carretera México-Querétaro, oeste del Cerro Sincoque, *Guzmán 4013* (ENCB). México, oeste de Tepotzotlán, cerca de la Presa La Concepción, *Cruz Cisneros, jun. 23, 1963* (ENCB); carretera México-Querétaro, Municipio de Huehuetoca, oeste de San Miguel, *Cruz Cisneros 882* (ENCB); cerca de la Presa Guadalupe, *Guzmán 5863*; 7 Km al norte de Zumpango, *Magaña 33* (ENCB).

Discusión. Esta variedad se diferencia de la típica por ser casi sésil y tener la subgleba mal desarrollada. Las esporas parecen tener, en ambas variedades, las mismas características. Zeller y Smith (1964) citan el hongo en discusión como *Calvatia bovista* var. *hungarica* (Hollós) Smarda y con esporas un poco diferentes de la variedad típica. Dichos autores no mencionaron la reacción del KOH con el peridio.

Disciseda Czerniae

Clave de especies

- 1a. Esporas equinulado-reticuladas, de 10.4-14.4 (-16.8) μ *D. muelleri*
 1b. Esporas equinuladas, de 7.5-9 μ *D. bovista*

Disciseda muelleri (Berk.) Cunn., *Proc. Linn. Soc. New South Wales*, 52, p. 241, 1927.

Bovista muelleri Berk., *Jour. Linn. Soc.*, 13, p. 171, 1872.

Catastoma muelleri (Berk.) Lloyd, *Lyc. Austr.*, p. 27, 1905. (Figuras 19 y 82)

Esporóforo de 20-30 mm de diámetro, globoso o subgloboso y sécil. Exoperidio de color moreno oscuro, verrugoso-lacerado y con partículas de suelo adheridas a la superficie; rápidamente se pierde una mitad hemisférica, que generalmente es la basal; el esporóforo después rueda en el suelo, de tal manera que la parte descubierta del endoperidio queda hacia arriba. Endoperidio de 1 mm de grosor, subgelatinoso a pergaminoso, blanquecino a amarillento o de color moreno oscuro. Gleba carnosa, putrescible a polvorienta en la madurez, blanca a moreno rojiza.

Esporas en un principio globosas, lisas y pedunculadas, hialinas y de 5.6-6.4 μ de diámetro; con la maduración pasan a equinuladas y reticuladas, no pedunculadas, de color moreno amarillento en KOH o rojizo en Melzer y de 10.4-14.4 (-16.8) μ de diámetro. Capilicio hialino, poco tabicado y ramificado, de paredes delgadas y de 2.4-3.2 μ de diámetro. Basidios bispóricos, subcilíndricos, hialinos, de 12-24 μ de longitud, con esterigmas largos y delgados de 8-16 μ .

Habitat y distribución. Hongo gregario o solitario en suelo de pastizales áridos o subáridos, en plena exposición al sol. Conocido únicamente del Valle de México.

Material estudiado. México, Zumpango, orillas del Gran Canal, *Guzmán 316* (ENCB). Distrito Federal, Xochimilco-Manantiales, *Guzmán 293* (ENCB).

Discusión. Este hongo, por primera vez

* *D. pila* y *D. hollosiana* no han sido estudiadas por los que escriben.

citado de México, se encuentra taxonómicamente mal conocido. Cunningham (1942) lo describió de Australia y Smith (1951) lo consideró con ciertas reservas, de Michigan, EUA, con esporas de 10-12.5 μ le diámetro: *with coarse closely set hyaline warts, dark brown beneath the warts and wall distinctly thickened, usually furnished with a short stump of a pedicel.* *D. muelleri* está relacionada con *D. pila* R. E. Fries, especie descrita de Argentina (1909), la cual se caracteriza por tener esporas de 9-12 μ de diámetro y pedicelo de 2 μ de longitud. Probablemente se relaciona también con *D. hollosiana* Henn., especie descrita en 1902 de México (según Hollós, 1904).*

Disciseda bovista (Klotzsch) Kambly, in Kambly et Lee, *Univ. Iowa St. Nat. Hist.*, 17, p. 153, 1936.

Geaster bovista Klotzsch, *Fung. orb. terr. Mey.*, 243, 1843.

Bovista subterranea Peck, *Bot. Gaz.*, 4, p. 216, 1879.

Catastoma subterranea (Peck) Morg., *Jour. Cinc. Soc. Nat. Hist.*, 14, p. 143, 1892.

C. bovista (Klotzsch) Hollós, *Verh. Bot. Ver. Prov. Brand.*, 43, p. 6, 1901.

Disciseda subterranea (Peck) Coker et Couch, *Gast. U. S. and Canada*, p. 141, 1928. (Figuras 18 y 51)

Esporóforo de 10-28 mm de diámetro, globoso o subgloboso a más o menos aplanado. Exoperidio verrugoso-estriado y arrugado, de color moreno y con partículas de suelo adheridas; rápidamente se desprende quedando solamente a manera de volva en la parte basal (¿o apical?) del basidiocarpio. Endoperidio liso, pergaminoso, blanquecino grisáceo a de color café amarillento, con un peristoma más

o menos prominente. Gleba polvorienta, de color café rojizo.

Esporas globosas, equinuladas (subpediceladas o no, de color café amarillento a oscuro en KOH y de 7.5-9 μ de diámetro. Capilicio de color moreno amarillento oscuro o claro en KOH, de paredes delgadas, no isodiamétrico, poco ramificado y de 3-6 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Hongo únicamente conocido de los Estados de México e Hidalgo, en pastizales áridos; crece gregariamente.

Material estudiado. México, 7 Km al N de Zumpango, *Huerta 14* (ENCB). Hidalgo, Carretera Pachuca-El Chico, 1 Km de la desviación de Tuxpan, *Guzmán 5808* (ENCB).

Discusión. La sinonimia anotada para esta especie, ha sido tomada parcialmente de Kambly (in Kambly y Lee, 1936). En el material revisado, la recolección *Guzmán 5808* concuerda bien con la descripción de Kambly y Lee (1936), Smith (1951)* y Coker y Couch (1928)*. Sin embargo, la recolección *Huerta 14* presenta esporas un poco más pequeñas que las citadas en la bibliografía (5.26.7 μ) pero, por concordar en los demás caracteres, se le considera, aunque tentativamente, bajo este *taxon*. Zeller (1947) redescubrió *D. brandegeei* (Lloyd) Zeller, de Culiacán, Sinaloa y de Cisco, Texas; dicho hongo lo caracterizó por tener esporas de color moreno, lisas y de 5-8.6 μ de diámetro.

Bovista Persoon

Clave de las especies

- | | |
|---|--------------------|
| 1a. Capilicio no diferenciado en unidades independientes. Esporas globosas, punteadas o finamente verrugosas, de 3.8-5.5 μ de diámetro | <i>B. pusilla</i> |
| 1b. Capilicio con unidades independientes | 2 |
| 2a. Capilicio parcialmente con unidades independientes del endoperidio, a la vez que con algunos filamentos fusionados al mismo | 3 |
| 2b. Capilicio totalmente independiente del endoperidio y constituido por troncos basales de los cuales salen ramas, que se van paulatinamente adelgazando hasta terminar en punta | 4 |
| 3a. Fructificaciones de 5-15 mm de diámetro. Subgleba ausente. Capilicio septado. Esporas pediceladas, verrugosas o finamente equinuladas | <i>B. limosa</i> |
| 3b. Fructificaciones de 25-40 mm de diámetro. Subgleba mal desarrollada. Capilicio no septado. Esporas no pediceladas o con pedicelos cortos o evanescentes, diminutamente verrugosas | <i>B. herrerae</i> |

* Como *Disciseda subterranea* (Peck) Coker et Couch.

- 4a. Fructificaciones subhipogeas, de 20-35 mm de diámetro. Exoperidio blanco; se desprende irregularmente, dejando el endoperidio inconspicuamente areolado o escamoso. Esporas globosas y pediceladas, de $5.0-5.2 \times 4.4-4.6 \mu$ *B. minor*
- 4b. Fructificaciones epigeas, de 3-18 mm de diámetro. Exoperidio blanco, liso a agrietado. Esporas globosas y pediceladas, de $4.5-6 \mu$ de diámetro *B. leucoderma*

Bovista pusilla (Batsch) Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 138, 1801.

Lycoperdon pusillum Batsch, *El. Fung.*, cont. 2, p. 123, 1789.

L. pusillum (Batsch ex Pers.) Schum., *Enum. Pl. Saell.*, 2, p. 190, 1803.

Lycoperdon ericetorum Pers. var. *pusillum* (Batsch ex Pers.) Smarda, in Pilát: *Flora-CSR, Gasteromycetes*, p. 321, 1958.* (Figuras 10, 11 y 23)

Esta especie fue registrada del Valle de México por Herrera (1963) como *Lycoperdon pusillum* Pers., tanto de praderas húmedas, como de zonas subxerófilas, en donde resultó ser bastante común. *B. pusilla* se considera como un hongo de transición entre los géneros *Bovista* y *Lycoperdon*, debido a que tiene un capilicio no diferenciado en unidades independientes, como en *Lycoperdon*, y no tiene subgleba como en la mayoría de las especies de *Bovista* (Kreisel, 1967).

El hongo en discusión se distingue por el exoperidio blanco grisáceo y liso, el cual pasa a rojizo oscuro y al desprenderse en pequeñas escamas, deja al descubierto el endoperidio papiráceo, liso y de color café grisáceo; no tiene base estéril. El capilicio es color café amarillento o amarillento oliváceo, ocasionalmente tabicado,

muy perforado y de $4-5.5 \mu$ de diámetro; las esporas son esféricas, lisas o finamente erizadas, $3.8-4.5$ (-5.5) μ de diámetro; a veces presentan un corto pedicelo.

Habitat y distribución. Hongo gregario en suelos de matorrales de *Hechtia* y de *Opuntia*, *Zaluzania* y *Mimosa*, en bosques abiertos de *Quercus* o de *Juniperus deppeana* o en pastizales de transición con los pinares. Conocido de los Estados de Zacatecas, Hidalgo, México, Tlaxcala, Oaxaca y Distrito Federal.

Material estudiado. Zacatecas, cercanías de El Plateado, Guzmán 2218 (ENCB). Hidalgo, Sierra de Pachuca, oeste de Real del Monte, Guzmán 4205 (ENCB). Desviación hacia El Chico, Guzmán 5813 (ENCB). Carretera Tepeapulco-Apan, Cerro de Santa Ana, Guzmán 3838 (ENCB). 2 Km al NE de Tepeapulco, Guzmán 4173 (ENCB). San Gregorio, lado norte del Cerro Xihuingo, Guzmán 3865 (ENCB). México, Municipio de Otumba, Oriente de Santa Bárbara, Guzmán 3857 (ENCB). Carretera Naucalpan-Toluca, Chimalpa, Guzmán 5933 (ENCB). Puerto Guarda, López González 94 (ENCB). Tlaxcala, entre San Martín Texmelucan y La Blanca, Herrera, ag. 25 1956 (MEXU, 901). Distrito Federal, Sierra de Guadalupe, Cerro de Zacatenco, Herrera y Sánchez, oct. 14, 1956 (MEXU, 1434). Cerro Cuauhtepac, Herrera, ag. 14, 1956 (MEXU, 1433). Oaxaca, cerca de Ixtexep, Guzmán 506 (ENCB). Camino a San Agustín Loxicha, Guzmán 4877 (ENCB).

* La lista completa de sinónimos verla en Kreisel (1967).

Bovista limosa Rostrup, *Medd. Grön*, 18, p. 52, 1894.

Herrera y Sánchez, oct. 7, 1956 (MEXU, 1416).

Bovistella echinella (Pat.) Lloyd sensu Lloyd, *Myc. Not.*, 2, p. 286, 1906, non *Bovista echinella* Pat.*

Bovista hererae Kreisel, *Taxono. Pflanzengeogr. Monogr. Bovista*, p. 240, 1967. (Figuras 21, 25 y 88)

Bovista echinella Pat., sensu Lohwag, *Meih. Bot. Centralbl.*, 1, 51, p. 269, 1933, non *Bovista echinella* Pat.*

Lycoperdon limosum (Rostr.) Rauschert, *Zeitsch. Pilzk.*, 25, p. 52, 1959. (Figura 83)

Esta especie fue registrada del Valle de México por Herrera (1964), como *Bovista echinella* Pat., en el sentido de Lohwag y de Lloyd, en pastizales subxerófitos. *B. limosa* se caracteriza por tener fructificaciones subglobosas o piriformes, de 5-15 mm de diámetro con el exoperidio furfuráceo o granuloso y de color café amarillento y el endoperidio liso y color café rojizo, el poro de 1-2 mm de diámetro, sin subgleba, el capilicio tabicado, no perforado, de color café amarillento, poco ramificado y de 5-8 μ de diámetro y las esporas globosas, verrugosas o finamente equinuladas, de color café amarillento u oscuro en KOH, de 5-6 μ de diámetro y con un pedicelo hialino, persistente, adelgazándose hacia el extremo y de 9-11 μ de longitud.

Habitat y distribución. Este hongo solamente se conoce del Distrito Federal, de un pastizal de zona subárida con *Avena fatua*, *Muehlenbergia* sp., *Crataegus mexicana* y *Eucalyptus* sp.

Material estudiado. México, cerca de San Bartolo Naucalpan, Los Remedios,

Esta especie fue descrita de México por Kreisel (1967), basándose en el material: *Guzmán 4018* (julio 30 de 1963) (tipo),** procedente del NO de Tepetzotlán, en las estribaciones de la Sierra de Alcaparrosa, en el Estado de México, de un pastizal de zona subárida. Solamente se conoce de dicha localidad.

Se presenta a continuación una transcripción al español, algo modificada, de la descripción original:

Fructificaciones de 25-40 mm de diámetro, globosas a irregularmente globosas, sésiles o con un corto pseudoestípite mal definido. Exoperidio furfuráceo y blanco a areolado y de color moreno amarillento. Endoperidio laxo, color café rojizo grisáceo, algo lustroso. Dehiscencia a través de un poro irregular, de unos 3 mm de diámetro. Gleba de color café oliváceo. Subgleba mal desarrollada, de color oscuro. Esporas globosas, de 3.5-4.1 μ (o de 4-4.5 μ) de diámetro, verrugosas o finamente erizadas, apediceladas o con restos de muñones de pedicelos hialinos y evanescentes; gutuladas y amarillentas en KOH; en masa las esporas son de color amarillo oliváceo. Capilicio ramificado dicotómicamente, de 8-11 μ de diámetro en las partes más gruesas, adelgazado hacia los extremos, hasta presentar sólo 1 μ de ancho, de paredes moderadamente gruesas, no perforadas o muy poco perforadas, poco tabicado y amarillo oliváceo o de color moreno rojizo.

* Según Kreisel (1967).

** Holotipo en ENCB, isotipos en Herb. Kreisel y en MEXU.

Bovista minor Morgan, *Jour. Cinc. Soc. Nat. Hist.*, 14, p. 147, 1892. (Figuras 20 y 24)

Fructificaciones globosas o algo deprimidas, de 20-35 mm de diámetro, con un botón micelial en la base en el cual se retienen partículas de suelo. Exoperidio blanco grisáceo; es areolado debido a que se separa en costras o se enrolla hacia afuera, dejando al descubierto el endoperidio en la parte superior; éste es liso y de color moreno amarillento o rojizo. Gleba de color moreno oliváceo o amarillento.

Esporas globosas, finamente erizadas o casi lisas, de $5.5-5.2 \times 4.4-4.6\mu$, amarillentas u oliváceas en KOH, de pared gruesa y con pedicelo hialino, ligeramente adelgazado hacia el extremo libre, de $13-15 \times 1.2 \mu$. Capilicio ramificado dicotómicamente, de color moreno amarillento oliváceo, hasta de $13-15 \mu$ de diámetro y con pared de $4-5 \mu$ de grosor, a veces perforada; las ramas delgadas son de $2-3 \mu$ de ancho, las cuales terminan en punta.

Habitat y distribución. Hongo gregario en suelo; solamente es conocido de un matorral de zona subárida de *Juniperus deppeana*.

Material estudiado. Hidalgo, norte del Cerro Xihuingo, cerca de San Gregorio, Guzmán 3875 (ENCB).

Discusión. Esta especie fue registrada por Kreisel (1967) de México, basándose en la recolección antes mencionada; dicho autor únicamente hizo una breve discusión de los esporóforos examinados, como apéndice a la descripción que dio de *B. minor*; parece que la cita de Kreisel es la primera de *B. minor* de México y a su vez de zonas subáridas.

Bovista leucoderma Kreisel, *Feddes Report.*, 69, p. 203, 1964.

Bovistella dealbata Lloyd, *Myc. Writ.*, 1, p. 86, 1902.

Bovista dealbata (Lloyd) Sacc. et D. Sacc., *Syll. Fung.*, 17, p. 234, 1905; non *Bovista dealbata* Berk. ex Mass., *Jour. Bot.*, 26, p. 131, 1888. (Figuras 22 y 26)

Esta especie fue considerada del Valle de México por Herrera (1959) como *Bovista brunnea* Berk. Posteriormente, dicho autor (1964) hizo ver que, según las observaciones del doctor Kreisel, en comunicación personal, el material citado en 1959 debería ser identificado como *Bovista dealbata* (Lloyd) Sacc. et D. Sacc. Sin embargo, en 1964, Kreisel consideró este hongo con el nombre de *B. leucoderma* Kreisel, por razones de nomenclatura, ya que esta especie es ajena a *Bovista dealbata* Berk. ex Mass.

Herrera citó el hongo en discusión de bosques de *Pinus hartwegii* en el Popocatepetl, México, a 3 700 m de altitud. Con anterioridad, Roze y Paruter, en 1903 (Según Coker y Couch, 1928), colectaron la especie en el Nevado de Toluca, México. Según Kreisel (1967), *Bovista leucoderma* solamente se conoce del NW de EUA (localidad típica), del Canadá y de la parte central de México: Popocatepetl y Nevado de Toluca, en bosques de coníferas. No así, los autores de este trabajo, tienen registros de *Bovista leucoderma* de varias localidades de las zonas áridas (Los Remedios, San Pablo Teacalco, Presa Guadalupe y Cerro Tecajete), además de bosques de coníferas.

Bovista leucoderma se define por tener esporóforos pequeños y globosos, de 13-18 mm de diámetro, blancos y reticulados por agrietamiento del exoperidio, con esporas de color moreno amarillento, finamente verrugosas o equinuladas, de $4.5-6 \mu$ de diámetro y con pedicelos hialinos, de $4.5-9 \times 1 \mu$ y el capilicio color moreno, de paredes algo gruesas y perforadas, poco ramificado y de (1.5-) 3-15 (-16) μ de

diámetro. Kreisel anota para *B. leucoderma* esporas de 4-5.5 μ de diámetro, con pedicelos de 5-13 \times 1 μ y capilicio de 3.5-11.5 μ de diámetro.

Material estudiado. Distrito Federal, Desierto de los Leones, *García y Martínez*, sept. 24, 1961 (MEXU 1955); *Ruiz Oronoz y Herrera*, ag. 10, 1949 (MEXU 1418). Hidalgo, Ladera NO del Cerro del Tecajete, *Guzmán 3853* (ENCB). México, Los Remedios, *Herrera y Sánchez*, ag. 4, 1956 (MEXU 1417). San Cayetano, *Lowy y Herrera*, ag. 12, 1962 (MEXU 3022). Amecameca, *Nájera*, sept. 8, 1963, (MEXU 3467). Tlaxcala, *Pérez*, ag. 31, 1958 (MEXU 889). Salazar, *Herrera, Zenteno y Riba*, oct. 1, 1961 (MEXU 1054). Cerro de la Campana, *Herrera*, oct. 16, 1966 (MEXU, 4494). Cerro de la Palma, *Herrera*, oct. 20, 1957 (MEXU, 141). San Pablo Teacalco, *Magaña 38-B* (ENCB). Municipio de Tlanepantla, Presa Guadalupe, *Martínez 61* (ENCB). Distrito Federal, Km 26.5 Carretera Federal México-Cuernavaca, *Herrera y Sánchez*, sept. 2, 1956 (MEXU, 1420). Contreras, *López Pérez 22* (ENCB). Puebla, Telapón, *Ruiz-Oronoz y Herrera*, dic. 18, 1958 (MEXU, 4537).

Mycenastrum Desvaux

Mycenastrum corium (Guers.) Desv., *Ann. Sc. Nat.*, 2a. Ser., 17, p. 143, 1842.*

Lycoperdon corium Guers., in DC., *Fl. Fr.*, Supl. 2, p. 598, 1815.

Bovista suberosa Fr., *Syst. Myc.*, 3, p. 26, 1829.

Mycenastrum chilense Mont., *Ann. Sc. Nat.*, II, 20, p. 375, 1843.

* Para la lista completa de sinónimos, véase: Sebek (in Pilát. 1958), Cunningham (1942) y Hollós (1904).

M. leptodermeum Dur., *Fl. Alg.*, p. 386, 1849.

M. radicum Dur., *Fl. Alg.*, p. 387, 1849.

M. beccari Pass., *Nuov. Gi. Bot. Ital.*, 7, p. 183, 1875.

Bovista spinulosa Peck, *Bot. Gaz.*, 3, p. 170, 1879.

Mycenastrum olivaceum Cooke et Masse, *Grevillea*, 16 p. 33, 1887. (Figuras 27, 28 y 29)

Esporóforo globoso o subgloboso, de 4-10 cm de diámetro [de (4-) 6-15 (-20) cm, según Smith, 1951]. Peridio grueso, liso a más o menos agrietado-escamoso, blanquecino a moreno rojizo oscuro o amarillento, principalmente en el ápice. Dehiscencia esteliforme (semejante a la de *Gastrum*). Gleba en un principio blanquecina, después amarillenta olivácea y finalmente de color moreno rojizo oscuro y subpolvoriento. Sin base estéril.

Esporas globosas, de 8-13.5 μ de diámetro, de color moreno amarillento en KOH, de pared algo gruesa y profusamente verrugosa en la superficie externa, imitando ser subreticulada. Capilicio integrado por filamentos de 6-12 μ de diámetro, conspicuamente espinosos y ramificados, no tabicados, hialinos o de color moreno amarillento en KOH y de paredes más o menos gruesas. Las espinas de más de 2 μ de alto.

Habitat y distribución. Hongo gregario en pastizales. Conocido solamente de San Luis Potosí y del Distrito Federal.

Material estudiado. San Luis Potosí, San Antonio-Villa de Arriaga, *Gómez*, jul. 12, 1963 (ENCB). Distrito Federal, Ciudad de México, Bosque de Chapultepec, *Pérez*, jul. 26, 1963 (ENCB).

Discusión. Este hongo se caracteriza por las espinas agudas y conspicuas en

el capilicio. Parece ser poco frecuente en México a pesar de tener una amplia distribución a través de los pastizales de zonas húmedas y áridas de todo el mundo, lo que ha motivado que fuera objeto de estudio por diferentes investigadores.

Lanopila Fries

Lanopila wahlbergii Fr., *Ac. Acad. Sc. Holm.*, p. 151, 1848.

Lasiosphaera fenzlii Reich., *Fen. Reise Austr. Freg. Nov.*, 1, p. 135, 1870.

Bovista tosta Berk. et Curt. ex Mass, *Jour. Bot. Lond.*, 26, p. 132, 1888, sensu Dennis.

Langermannia fenzlii (Reich.) Kreisel, *Fed. Rep.*, 64, p. 120, 1962.

Langermannia wahlbergii (Fr.) Dring, *Myc. Pap.*, 98, p. 46, 1964. (Figura 12)

Esporóforo sésil, subgloboso y de 10-20 mm de diámetro (70-160 μ , según Dissing y Lange, in Robyns, 1963; 150 μ , según Dring, 1964). Exoperidio blanquecino a amarillento, subgelatinoso-carnoso a pergaminoso, delgado, liso; fácilmente se desprende en placas irregulares a través de toda la superficie. Endoperidio amarillento a amarillo rosado, liso y membranoso. Gleba blanquecina al principio, después de color moreno rojizo; compacta a polvorienta. Sin base estéril.

Esporas globosas, verrugoso-equinuladas, amarillentas en KOH y de 4.8-5.6 μ de diámetro (de 5-7.5 μ según Dring, 1964 o de 6.6-7.4-8.4 μ según Dissing y Lange in Robyns, 1963). Capilicio subhialino, ramificado, densamente enredado, no isodiamétrico, de paredes semigruesas, septado y de 2-4.5 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Este hongo solamente se conoce en México, de un pastizal subárido, en transición con el bosque tropical decíduo, en el Estado de Morelos. La especie ha sido citada únicamente del África (Fries, 1848; Dissing y Lange, 1962, 1963, 1964; Dring, 1964; Dring y Rayss, 1967).

Material estudiado. Morelos, Xochicalco, Guzmán 5149 (ENCB).

Discusión. Fries (1848) describió *Lanopila wahlbergii* de Natal (Sudáfrica). Dring (1964) hizo ver que el género *Lanopila* es sinónimo de *Lasiosphaera* y de *Langermannia*, y que este último es el que tiene prioridad, por lo que estableció la combinación: *Langermannia wahlbergii* (Fr.) Dring. La especie típica del género *Langermannia*, *L. gigantea* (Pers.) Rostk., descrita en 1839 (según Dring, 1964), se caracteriza por la ausencia de base estéril, por el capilicio formado por filamentos no independientes y por la ausencia de pseudoparénquima en el exoperidio; de estos tres caracteres, el material mexicano concuerda bien en el primero y dudosamente en los otros dos, ya que la estructura del capilicio y la del exoperidio difícilmente se han podido estudiar, debido a la escasez del material de herbario, Lloyd (1904) consideró *L. gigantea* como *Calvatia gigantea* (Pers.) Lloyd, criterio que siguieron Smith (1951) y Zeller y Smith (1964), entre otros, a pesar de que el género *Calvatia* se define por la presencia de base estéril.

El material aquí revisado fue comparado con unas recolecciones procedentes de Texas (en el Herbario de Michigan), identificadas como *Lanopila wahlbergii*, con las cuales concuerda bien. Por falta de mayores datos, se ha creído conveniente interpretar dicho material como *Lanopila wahlbergii*, para no igualarlo con *Langermannia gigantea* del cual difiere.

Familia Geastraceae

Geastrum Persoon

Clave de especies

- | | |
|--|-----------------------|
| 1a. Peristoma surcado. Exoperidio aspérulo | 2 |
| 1b. Peristoma fimbriado o mal definido. Endoperidio liso .. | 3 |
| 2a. Esporas de 5.5-7.5 μ de diámetro | <i>G. campestre</i> |
| 2b. Esporas de 3.7-6 μ de diámetro | <i>G. drummondii</i> |
| 3a. Saco esporífero sésil o cortamente pedunculado | 4 |
| 3b. Saco esporífero con un pedúnculo | 6 |
| 4a. Peristoma indefinido. Exoperidio grueso e higroscópico.
Esporas de 3.7-6.7 μ de diámetro | <i>G. floriforme</i> |
| 4b. Peristoma definido, fimbriado. Exoperidio no higroscópico.
Esporas de 3.5-5 μ de diámetro | 5 |
| 5a. Peristoma delimitado por un área circular y pálida. Saco
esporífero sésil | <i>G. saccatum</i> |
| 5b. Peristoma no delimitado por ningún área. Saco esporífero
cortamente pedunculado | <i>G. vulgatum</i> |
| 6a. Exoperidio forniculado (en forma de bóveda). Saco esporífero
y superficie interna del exoperidio sin cristales de oxalato de calcio | <i>G. quadrifidum</i> |
| 6b. Exoperidio no forniculado. Saco esporífero y superficie interna
del exoperidio cubiertas de un polvo grisáceo de cristales de oxalato de calcio | <i>G. minimum</i> |

Geastrum campestre Morg., *Amer. Nat.*, 21, p. 1026, 1887. (Figura 94)

Exoperidio poco hidrosκόpico, algo grueso, con 5 a 12 rayos; cuando abierto tiene un diámetro variable entre 20 y 30 mm; superficie externa cubierta por una capa de micelio de color oscuro, con partículas del suelo, la cual se desprende fácilmente y deja al descubierto una superficie lisa y blanquecina; la base del exoperidio es infundibular. La superficie externa del exoperidio es lisa a rugosa y algo rimosa o granulosa, de color café grisáceo. Saco esporífero de 9-12 mm de diámetro, sésil o cortamente pedunculado; superficie acentuadamente aspérula (a la lente se le diferencian pequeñas verrugas) a más o menos lisa, blanquecina a grisácea, con las verrugas oscuras. Peristoma

prominente y conspicuamente surcado, de color más oscuro que el saco esporífero.

Esporas globosas, de (5.5-) 6-7.5 μ de diámetro, finamente equinuladas y de color amarillo grisáceo en KOH. Capilicio de 3-6 μ de diámetro, sin tabiques ni ramificaciones, concoloro con las esporas.

Habitat y distribución. Hongo xerófilo, gregario en suelos arenosos o a veces en bosques húmedos. Se le conoce en México únicamente del Distrito Federal.

Material estudiado. Distrito Federal, Ciudad de México, Colonia Aragón, Avenida del Lago, Ochoa 74 (ENCB). Puerto Las Cruces, Mille 189 (ENCB).

Discusión. *G. campestre* se cita por primera vez de México. Está muy relacionado con *G. drummondii* Berk., de la cual

se diferencia por el tamaño de las esporas (ver la descripción de *G. drummondii*, a continuación. N. J. G. Smith (1935) se para *G. campestre* de esa especie, por tener el saco esporífero estipitado a diferencia de aquélla, que lo tiene sésil; dicho autor no precisó nada sobre las esporas. *G. pseudostriatum* Hollós es otra especie relacionada con *G. campestre*, según Dissing y Lange (1961): "separated from *G. campestre* on the colour and the larger size,* it is growing in woods, while *G. campestre* is found in sand dunes. Hollós (1904) considered the two species to be very closely related." *G. asper* Mich. parece ser un sinónimo de *G. campestre*, según lo hacen ver Coker y Couch (1928), Kambly y Lee (1936)** y Dissing y Lange (1961), entre otros. Coker y Couch, así como Kambly y Lee anotaron además *G. pseudomamosum* Henn. como sinónimo de *G. campestre*.

Geastrum drummondii Berk., in Hooker's *Lond. Jour. Bot.*, 4, p. 63, 1845. (Figura 95)

Exoperidio poco higroscópico, con 7 a 12 rayos, los cuales, cuando extendidos, hacen que el esporóforo tenga un diámetro total de 30-40 mm; superficie externa cubierta por una conspicua y decidua capa micelial de color oscuro y adherida de partículas del suelo, la cual, al desprenderse, deja al descubierto una superficie lisa y blanquecina. La capa interna del exoperidio es lisa a rimosa, las grietas son muy profundas, transversales y dejan ver la zona blanquecina del contexto; dicha capa es de color moreno rojizo. Saco esporífero sésil o con un corto pedicelo;

* Dissing y Lange (1961) anotaron 3-4 cm de diámetro para el esporóforo abierto, en ambos casos.

** Erróneamente escribieron *Geastrum asper* Lloyd.

superficie finamente aspérrula, de color moreno oscuro a gris blanquecino y opaca y de 10-14 mm de diámetro.

Esporas globosas, de (3.7-) 4.5-5.2 (-6) μ de diámetro, finamente equinuladas y de color amarillo grisáceo en KOH. Capilicio de 3-6 μ de diámetro sin tabiques ni ramificaciones, concoloro con las esporas.

Habitat y distribución. Hongo típicamente xerófilo, gregario en suelos arenosos, a la sombra de arbustos o árboles (*Prosopis*, *Schinus*, cactáceas). En México solamente es conocido de los Estados de México y Sonora.

Material estudiado. Sonora, 4 Km al NE de Altar, Monte La Esperanza, *Araiza 8* (ENCB). México, N de Zumpango, *Huerta 13* (ENCB). Municipio de Huixquilucan, Fraccionamiento La Herradura, *González Rivera 22* (ENCB).

Discusión. Especie por primera vez citada de México. Dring (1964) refirió este hongo únicamente a África, Australia y Tasmania. Dissing y Lange (1961) hicieron notar su ausencia en Dinamarca. Coker y Couch (1928) citaron *G. drummondii* de Santo Domingo y Australia; por otra parte, el hongo que dichos autores consideraron como *G. campestre* del este de EUA, probablemente se refiere a *G. drummondii*, ya que lo describieron con esporas de 4.5-6.5 μ de diámetro; lo mismo hicieron Kambly y Lee (1936). *G. umbilicatum* Fr. *sensu* Morgan (según Coker y Couch, 1928 y Smith, 1951), está confusamente relacionado con la especie en discusión, ya que coincide en el tamaño de las esporas y en el peristoma surcado; parece que la única diferencia reside en que el endoperidio de *G. umbilicatum* es furfuráceo y no aspérrulo. Coker y Couch (1928) consideran *G. involutum* Mass. y *G. schweinfurtii* Henn. como sinónimos de *G. drummondii*. Dring (1964) relaciona *G. drummondii* con *G. ambiguum* Mont. y con *G. dybowskii* Pat.

Geastrum floriforme Vitt., *Monogr. Lyc.*, p. 23, 1824. (Figuras 31, 33 y 77)

Los registros de México de esta especie, anteriores a este trabajo, corresponden también a regiones secas (véase Herrera, 1957). *G. floriforme* se caracteriza por tener fructificaciones pequeñas, de 20-40 mm de diámetro cuando abiertas, por el exoperidio marcadamente higroscópico, el endoperidio delgado, blanco grisáceo, de color café o casi negro y opaco, por el saco esporífero sésil, globoso y de 10-20 mm de diámetro, con un peristoma poco levantado y algo fibroso, de bordes irregulares, concoloro o un poco más oscuro que el resto del endoperidio; la gleba es de color café, el capilicio es hialino, amarillento o de color café amarillento, de 2-7 μ de diámetro, con pared gruesa o moderadamente engrosada y fragmentable; las esporas son globosas, verrugosas de color café en KOH, de 3.7-6.7 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Hongo típicamente xerófilo; gregario en suelo de pastizales o matorrales con *Acacia*, *Schinus*, cactáceas o bosquesillos de *Eucalyptus*. Conocido del Distrito Federal, del Estado de México y de Zacatecas.

Material estudiado. Zacatecas, Carretera Aguascalientes a Zacatecas, cerca de San Luis Moya, *Guzmán 3345* (ENCB). Distrito Federal, Sierra de Guadalupe, Cerro de Santa Isabel (Guerrero), *Herrera y Sánchez, jun. 23 1957* (MEXU, 4181). Ixtapalapa, Cerro de la Estrella, *Herrera y Sánchez, ag. 12, 1956* (MEXU, 1952). México, 7 Km al N de Zumpango, *Magaña 29* (ENCB).

Geastrum saccatum Fr., *Syst. Myc.*, 3, p. 16, 1829. (Figuras 34, 78, 87, 92 y 93)

Esta especie fue registrada por Herrera (1957) de bosques de coníferas y de matorrales áridos en el Valle de México.

G. saccatum se caracteriza por tener el peristoma fimbriado, poco elevado y delimitado por un área circular más pálida y por tener esporas verrugosas, de 3.5-5 μ de diámetro. El exoperidio no es higroscópico; está dividido en numerosos rayos (4 a 10), doblados hacia la base del mismo, dándole al esporóforo aspecto globoso; es de color moreno amarillento a blanquecino. El saco esporífero es sésil y de color moreno grisáceo. El capilicio es amarillo grisáceo o hialino, en KOH, liso o a veces granuloso en la superficie, de 2-8 μ de diámetro.

G. saccatum está muy relacionado con *G. fimbriatum* Fr., de la cual se diferencia por el tamaño de las esporas, pequeñas en aquel hongo (3-3.5 μ de diámetro) y por no tener, dicha especie, el peristoma rodeado de un área circular. Por otra parte, *G. fimbriatum* solamente se conoce en México de bosques de *Abies* (material examinado: *Guzmán 7063* y *Frias 34*; ENCB). Dring (1964) hizo ver que *G. saccatum* es un hongo cosmopolita, pero particularmente frecuente en las regiones tropicales. Del material aquí revisado, las recolecciones de McVaugh proceden de bosques tropicales.

Habitat y distribución. Hongo cosmopolita; prospera tanto en bosques húmedos, bosques de coníferas y bosques tropicales, como en zonas áridas. En estas últimas zonas, se le conoce de matorrales de *Junieprus*, *Prosopis*, *Acacia* y otros arbustos y de pastizales con *Schinus*, cactáceas y *Zaluzania*.

Material estudiado. Durango, carretera Zacatecas a Durango, *Guzmán 3347* (ENCB). Jalisco, SE de la Bahía de Tenacatita, cerca de La Manzanilla, *McVaugh 836* (MICH); 16 millas SW de Autlán, *McVaugh 191* (MICH). Nayarit, 9 millas al E de Jalcoctlán, *McVaugh 50* (MICH). Hidalgo, carretera Pachuca a San Miguel Regla, SW de Huasca, *Aguilar 61* (ENCB). México, Los Reme-

dios, *Herrera y Sánchez ag. 2, 1957* (MEXU, 374); Salazar, *Vega, oct. 13, 1966* (MEXU, 5326); *Rodríguez Jiménez 45* (ENCB); cerca de Salazar, Cerro Cabezas, *Herrera, dic. 2, 1956* (MEXU, 3182); Salazar, *Cuevas, sept. 6, 1958* (MEXU, 6264); Faldas del Popocatepetl, *Herrera, sept. 8, 1957* (MEXU, 1809); Cañada de Nespáyantla, *Chávez, oct. 11, 1959* (MEXU, 1399); NE de Los Reyes, San Pablo Teacalco, *Magaña 43* (ENCB). Tlaxcala, entre Calpulalpan y Apizaco, *Herrera, sept. 5, 1961* (MEXU, 5769). Distrito Federal, Sierra de Guadalupe, Cerro Santa Isabel, *Herrera y Sánchez, jun. 23, 1956* (MEXU, 3165); Desierto de los Leones, *Ruiz Oronoz, ag. 2, 1957* (MEXU, 374).

Geastrum vulgatum Vitt., *Monogr. Lyc.*, p. 20, 1842 et *Mem. R. Accad. Sc. Torino, Ser. 2,5 (Sc. Fis. Mat.)*, p. 164, 1843 (como *Geaster vulgatus*).

G. schaefferi Vitt., *op. cit.*, p. 22, 1842 et *op. cit.*, p. 166, 1843.

G. rufescens Pers., sensu auct. plur. non van Wavern. *Mededeel. Neder. Mycol. Vereen.*, 15 p. 118, 1928. (Figura 90)

Exoperidio no higroscópico, con 6-10 rayos, algo forniculados, con un diámetro total de 30-40 mm cuando está extendido. Superficie externa blanquecina a color paja o rojiza, lisa, adherida de partículas de suelo (arena); frecuentemente se descascara, dejando ver una capa de color rosa y lisa. Superficie interna del exoperidio de color moreno gris claro a oscuro, lisa a agudamente agrietada-rimosa, transversalmente, en placas irregulares. El contexto del exoperidio es de color amarillento o blanquecino. Saco esporífero cor-

tamente pedunculado, imitando ser sésil, gris amarillento a color moreno oscuro, liso. Peristoma fimbriado, poco levantado.

Esporas globosas, verrugosas, de 3.7-5 μ de diámetro, amarillo grisáceas en KOH. Capilicio concoloro con las esporas, no ramificado, ni tabicado, de 4-5 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Esta especie prospera tanto en zonas húmedas como en áridas; en México solamente se tienen registros de las zonas áridas, en praderas o matorrales, a la sombra de arbustos.

Material estudiado. México, NE de Los Reyes, San Pablo Teacalco, *Montúfar López 12* (ENCB). Tlaxcala, cerca de Calpulalpan, *Martínez 52* (ENCB).

Discusión. La sinonimia anotada anteriormente, es la propuesta por Demoulin (1968). Dicho autor hace ver que el hongo que bajo el nombre de *G. rufescens* citado por Coker y Couch (1928) y Smith (1951), es en realidad *G. vulgatum*. Demoulin señala, que siguiendo las observaciones de Kreisel, el epíteto de *G. rufescens* debe considerarse *nomen ambiguum*, ya que se aplica indistintamente a dos especies: *G. vulgatum* y *G. limbatum*. Coker y Couch (1928) citaron el hongo en discusión de México (localidad imprecisa), basándose en el material: *Ross & Painter* (BPI) (non vidi).

Geastrum minimum Schw., *Schrift. Naturforsch. Gesellsch. Leipzig*, 1, p. 58, 1822.* (Figura 91)

Exoperidio no higroscópico, flexible, con 6-10 rayos poco o nada forniculados. Cuando abierto el exoperidio, tiene un diámetro de 20-60 mm. Superficie externa del exoperidio cubierta de micelio blanquecino o amarillento; superficie interna

* Según Demoulin (1968). Dring (1964) anotó "p. 166".

gris rosada, lisa a rimosa; las grietas dejan ver el contexto amarillento o rojizo. Saco esporífero pedunculado, de color gris amarillento, de 9-20 mm de diámetro. Peristoma cónico y conspicuo, fimbriado, concoloro con el saco esporífero o un poco más gris. Tanto la superficie interna del exoperidio como el saco esporífero, están cubiertos de un polvo grisáceo de cristales de oxalato de calcio.

Esporas globosas, verrugosas (verrugas muy llamativas), de 5-6.5 μ de diámetro, de color amarillo grisáceo oscuro en KOH. Capilicio no ramificado ni tabicado, concoloro con las esporas, de 3-5 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Parece ser un hongo característico de las zonas áridas; sin embargo, en México solamente se conoce de Tenayuca, en zona subárida, a la sombra de un álamo. Demoulin (1968) especifica que *G. minimum* es "típicamente xerófilo y aparentemente calcícola" en la zona marítima de Bélgica. Dring (1964) cita esta especie de suelos arenosos en el oeste de África.

Material estudiado. México, Tenayuca, margen del Río Tlanepantla, Avenida Acueducto, *Montellano 11* (ENCB).

Discusión. *G. minimum* se cita por primera vez de México. En la bibliografía se le considera con un esporóforo pequeño, de 10-45 mm de diámetro cuando está extendido (Morgan, 1884; Kambly y Lee, 1936; Dring, 1964; Demoulin, 1968); sin embargo, el material mexicano alcanza hasta 60 mm de diámetro. Kambly y Lee (1963) consideran este hongo bajo el epíteto de *G. minus* (Pers.) Cunn., con esporas de 4.5-5.8 μ de diámetro y le anotan como sinónimos: *G. quadrifidum* var. *minus* Pers., *G. quadrifidum* Ness., *G. minimum* Schw., *G. fornicatum* Fr., *G. marginatur* Vitt., *G. juniperinum* Machride, *G. cesatii* Rab., *G. granulatum* Fuckel, *G. coronatum* Schroet. y *G. calceus* Lloyd.

Geastrum quadrifidum Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 133, 1881.

G. coronatum Schaeff. ex Schroet., in Cohn, *Krypt. Fl. Schlesien*, 3, p. 702, 1889, non Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 132, 1801. (Figuras 30 y 32)

Esta especie fue registrada por Herrera (1957), como *G. coronatum* Pers., del Valle de México, en bosques de encinos (*Quercus*) y de coníferas. Parece ser un hongo que prospera tanto en zonas áridas como en húmedas.

G. quadrifidum se caracteriza por tener el saco esporífero pedunculado, de color moreno o grisáceo, peristoma fimbriado, exoperidio forniculado, dividido en 4 a 8 rayos, los cuales cuando extendidos, hacen que el esporóforo tenga un diámetro de 15-35 mm. La superficie interna del exoperidio es de color moreno grisáceo a blanquecino, lisa a rimosa. Las esporas son globosas, con verrugas, amarillo-grisáceas en KOH, de 4-5.6 (-6) μ de diámetro y el capilicio es hialino o amarillento, no ramificado ni tabicado, de 3-6 μ de diámetro.

Material estudiado. Sonora, Agiabampo, *Hernández, jul. 11, 1967* (MEXU, 5770). México, Calacoaya, *Guzmán 1239* (ENCB); Salazar, *Rodríguez Jiménez 46* (ENCB); *Alcocer 3* (ENCB); San Bartolo Naucalpan, *Rojano, jul. 3, 1963* (ENCB); N del Cerro Sincoque, cerca de San Miguel, *Guzmán 4011* (ENCB); 20 Km al N de Valle de Bravo, San Cayetano, *Torres, jun. 29, 1963* (ENCB). Distrito Federal, Desierto de los Leones, *Varela Fregoso 11* (ENCB); Ixtapalapa, Cerro de la Estrella, *Herrera y Sánchez, ag. 12, 1956* (MEXU, 5778).

La recolección: *Rojano, jul. 3, 1963* se diferencia de las demás, por tener el saco

esporífero blanquecino, con un peristoma no bien definido; las esporas, sin embargo, son como las anotadas. Smith (1951) describió esporas, para *G. coronatum* Pers., de 3.5-5 μ de diámetro y Coker y Couch (1928) de 4-5.1 μ . Del material revisado, las recolecciones de Sonora, Calacoaya, San Bartolo Naucalpan, el N del Cerro Sincoque y del Cerro de la Estrella son de zonas áridas, no así las restantes que pertenecen a bosques húmedos de coníferas.

Myriostoma Desvaux

Myriostoma coliforme (Dickson ex Persoon) Corda, *An. Stud. Myc.*, p. 204, 1842.

Lycoperdon coliforme Dicks., *Plant. Crypt. Brit.*, 1, p. 24, 1785.

Gastrum coliforme (Dicks.) Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 131, 1801.

Myriostoma anglicum Desv., *Jour. Bot.*, 2, p. 104, 1809.

Gastrum columnatum Lév., *Ann. Sc. Nat.*, 3 ser., 5, p. 161, 1846. (Figura 36)

Esporóforo subgloboso o piriforme e hipogeo cuando inmaduro, esteliforme y epigeo en el estado adulto, de 30-70 mm de diámetro cuando abierto, o 20-50 mm cuando cerrado. Peridio doble. Exoperidio delgado y coriáceo en seco o más o menos carnoso cartilaginoso en fresco, con la superficie externa lisa a subescamosa-lacerada, de color moreno, manchada irregularmente de oscuro y con algunos rizoides; la superficie interna es lisa, lúbrica en fresco y de color moreno rojizo. Endoperidio membranoso, finamente velutino, blanco grisáceo, con reflejos plateados a color moreno por las esporas; está sostenido en la base del exoperidio por varias columnitas delgadas. Dehiscencia esteliforme por desgarramiento del exoperidio en gajos (co-

mo en *Gastrum*) y por numerosos poros en el endoperidio (más de 10). Gleba polvorienta de color café.

Esporas esféricas, de color café amarillento en KOH, conspicuamente equinuladas, de 6-8.2 μ de diámetro incluyendo las espinas, las cuales son de 1.5-2.5 μ de longitud y arqueadas o dobladas en U en sus extremos. Capilicio de color moreno amarillento, de paredes algo gruesas (de 1.5 μ o menos), poco tabicado y ramificado, con los extremos agudos y de 3-4.5 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Hongo generalmente gregario, más o menos común en pastizales subáridos y áridos, raro en bosques tropicales. Se le conoce del Distrito Federal, Estados de México, Tlaxcala y Morelos.

Material estudiado. Distrito Federal, Sur de Ixtapalapa, Cerro de la Estrella, *Reyes Hernández, 1958* (MEXU, 2062) México, NE de los Reyes, San Pablo Teacalco, *Montújar López 11* (ENCB); *Magaña 40* (ENCB). Morelos, Cerro del Tepozteco, camino de Tepoztlán, *Díaz González 16* (ENCB). Tlaxcala, 6 Km al S de Calpulpán, *Aguilar Enríquez 77* (ENCB).

Discusión. Este hongo fue citado del Valle de México por Herrera (1965), como *Myriostoma coliforme* var. *capillisorum* Stanek, basándose en la recolección de Ixtapalapa (MEXU, 2062). Dicha variedad, cuya localidad típica es Sudáfrica, fue descrita por Stanek (in Pilát, 1958), quien la definió por las esporas de 9-11.2 μ de diámetro incluyendo a las espinas, las cuales son arqueadas y de 3 μ de longitud. La variedad típica de la especie, Stanek la definió con esporas de 6-7.5 μ de diámetro total y con espinas rectas de 1.5 μ de longitud. El material mexicano tiene, en efecto, las espinas arqueadas, pero de 1.5-2.5 μ de longitud y el diámetro total de las esporas es de 6-8.2 μ , intermedio entre la variedad típica y la de Stanek. *M. coliforme* ha sido citada de diversas

maneras en la bibliografía en cuanto a la estructura y tamaño de las esporas, probablemente, por lo difícil que son éstas de observarse al microscopio; por ejemplo, Coker y Couch (1928) describen esporas verrugosas de 4-6 (-8) μ de diámetro total; Smith (1951) también verrugosas de 4-6 μ ; Kambly y Lee (1936) de 4-5 μ y Dring y Rays (1963) esquematizan esporas conspicuamente reticuladas sin especificar su tamaño. Indudablemente se requieren mejores estudios sobre *M. coliforme* y, sobre todo, de los tipos de los dos taxa descritos.

Familia Astracaceae

Astraeus Morgan

Astraeus hygrometricus (Pers.) Morg.,
Jour. Cinc. Soc. Hist., 12, p. 20, 1889.

Lycoperdon stellatum Scop., *Fl. Carn.*, 1, p. 63, 1760.

Geastrum hygrometricum Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 135, 1801.

G. fibrillosum Schw., *Schr. Naturf. Gesell. Leipzig*, p. 113, 1822.

Gaster vulgaris Corda, *Icon. Fung.*, 5, p. 6, 1842.

G. lilacinus Mass., *Kew Bull.*, p. 166, 1899.

Astraeus stellatus (Scop.) Fisch., in Engler et Prantl, *Die Naturf. Pflanzenf.*, 1**¹, I, p. 341, 1900. (Figuras 37, 79 y 84)

Este hongo fue considerado por Herrera (1957) del Valle de México. *A. hygrometricus* se caracteriza por la ausencia de columela, por tener capilicio bien desarrollado en forma de filamentos hialinos o amarillentos, ramificados, de paredes del-

gadas o gruesas, con fíbulas conspicuas y de 3-7.5 μ de diámetro, por poseer esporas grandes, de (6-) 7.5-12 (-13.5) μ de diámetro, de color moreno amarillento en KOH y verrugosas* y por tener el peridio dividido en dos capas, la externa (el exoperidio) que es gruesa y cartilaginosa y se desgaja en forma de estrella por la dehiscencia, y la interna (el endoperidio) con un poro apical mal definido. Precisamente por tener dehiscencia esteliforme y doble peridio, ha hecho que este *taxon* se confunda con *Geastrum*; sin embargo, *Astraeus* y *Geastrum* se separa bien por la columela (desarrollada en *Geastrum*), por las esporas (en *Geastrum* son menores de 9 μ), en el capilicio (sin fíbulas en *Geastrum*) y en el exoperidio (delgado o carnoso en *Geastrum*). Ya desde la época de Tulasne (1842) se vislumbraba que *Geastrum hygrometricum* era diferente del resto de las demás especies de *Geastrum*, sin embargo, algunos autores contemporáneos, como Dring y Rays (1963) consideran la especie en discusión como perteneciente al género *Geastrum*.

Habitat y distribución. Hongo gregario en pastizales subáridos, en transición con los bosques de *Quercus* y de *Pinus* o en matorrales áridos. Se le conoce en gran número de localidades del país, desde la zona norte hasta el centro.

Material estudiado. Durango, El Salto, *Guzmán 3584* (ENCB). Sierra de La Candela, *sept. 1960* (MEXU, 4573). Zacatecas, NE de Uncidero, Cerro de El Pinal, *Guzmán 2228* (ENCB). San Luis Potosí, Carretera San Luis Potosí-Rioverde, Km 31, Pérez, *sept. 16, 1963* (MEXU, 1572). Puebla, San Martín Texmelucan-La Blanca, cerca de Santa Rosa, *Herrera, ag. 25, 1956* (MEXU, 1805; 3143; 3160). Tlapón, *Herrera, jun. 5, 1959* (MEXU, 4548). Hidalgo, Carretera Pachuca-San-Miguel Regla, SW de Huasca, *Guzmán 6853* (ENCB). W de Real del Monte, *Guzmán 6874* (ENCB). Carretera Pachuca-Tlaxpan, desviación a

* Las esporas recién expulsadas del basidio son hialinas, lisas o finamente verrugosas, de 3.7-4.5 μ de diámetro.

El Chico, *Matuda y Hernández, mar. 27, 1966* (MEXU, 3365). México, Sierra de Alcaparrosa, Región de Tepotzotlán, *Herrera, ag. 18, 1957* (MEXU, 3157). Carretera Naucalpan-Toluca, Chimalpa, *Ruiz Bedolla 52* (ENCB); *Rodríguez 5* (ENCB); *Guzmán 5914* (ENCB). Cerca de Ayotla, vertiente E del Cerro del Pino, *Rzedowski 24021* (ENCB). S de Villa del Carbón, *Díaz 5* (ENCB). Cahuacán, *Guzmán 3951* (ENCB). Salazar, *Herrera y Machol, sept. 1, 1965* (MEXU, 2698). Cercanías de Magú, *Guzmán 3802* (ENCB). Municipio de Allende, 20 Km al N de Valle Bravo, San Cayetano, *Guzmán 3891* (ENCB, MICH); *Torres, jun. 29, 1963* (ENCB). Morelos, N de Tepoztlán, *Guzmán 2091* (ENCB); *Gallegos 26* (ENCB). Tres Marías, *Juárez, ag. 29, 1956* (MEXU, 2699). Distrito Federal,

Pedregal de San Angel, Sur del Cerro Zacatepec, *Rzedowski, jun. 1, 1952* (ENCB); cerca de la Ciudad Universitaria, *Aguilar, jun. 1959* (ENCB). Ciudad de México, Bosque de Chapultepec, *Soule, jul. 19, 1963* (ENCB). Cerro Tetequilo, cerca de Topilejo, *Herrera y Sánchez, sept. 2, 1956* (MEXU, 1053). Cerro Tochuca, Región de Xochimilco-Milpa Alta, *Herrera y Sánchez, jul. 29, 1956* (MEXU, 3162); Desierto de los Leones, *Meza y Toda, jun. 26, 1960* (MEXU, 2762). Michoacán, Uruapan, cerca de Tzaráracua, *Salazar, jul. 15, 1963* (MEXU, 4551). Chiapas, Laguna Chamula, cerca de Tepisca, *Hernández, dic. 3, 1968* (MEXU, 6118). Veracruz, San Miguel, entre Jalapa y La Joya, rumbo a Tlacolula, *Herrera, jul. 8, 1966* (MEXU, 6274).

Familia Sclerodermataceae

Scleroderma Persoon emend. Fries

- 1a. Esporas equinuladas, de (7.5-) 8.8-12 (-13.6) μ de diámetro, incluyendo las espinas *S. cepa*
 1b. Esporas equinuladas, de (10.5-) 13.5-16 (-17.5) μ de diámetro, incluyendo las espinas *S. albidum*

Scleroderma cepa Persoon, *Syn. Meth. Fung.*, p. 155, 1801.

S. flavidum E. et E., *Jour. Myc.* 1, p. 86, 1885.

non *S. cepa* Pers. sensu Demoulin, *Bull. Jar. Bot. Nat. Belg.*, 38, p. 18, 1968. (Figuras 38 y 41)

S. cepa se caracteriza por tener esporas equinuladas de (7.5-) 8.8-12 (-13.6) μ de diámetro, incluyendo las espinas que son de 1-2 μ de longitud; por el peridio liso a subescamoso por agrietamiento en la parte superior, por el esporóforo globoso y dehiscencia esteliforme con una base rizomórfica más o menos definida (Guzmán, 1967, 1970).

Habitat y distribución. Hongo solitario o gregario en suelos de praderas o matorrales subáridos y áridos. Ocasionalmente también prospera en bosques húmedos (en bosques de coníferas). Conocido de Chihuahua, Durango, Nuevo León, Guerrero, Jalisco, Distrito Federal y Estado de México.

Material estudiado. Chihuahua, Majarachia, *Knobloch, ag. 1939* (en parte) (BPI). Durango, Sierra de la Candela, *Sánchez, sept. 1960* (MEXU, 4567). Nuevo León, Villa Santiago, *Castillo 539* (Herb. Univ. Nuevo León; ENCB). Guerrero, Carretera Chilpancingo-Acapulco, Km 35, Rincón de la Vía, *Kruse, sept. 23,*

1962 (MEXU, 4535) y *dic.* 28, 1962 (MEXU, 4577); *Pascoe* 36 (ENCB); *Pascoe* 49 (ENCB). Jalisco, Autlán, Barra de Navidad, La Huerta, *McVaugh* 162 (MICH); *McVaugh* 163 (MICH), Carretera a Talpa de Allende, La Cuesta, *McVaugh* 916 (MICH, ENCB); *McVaugh* 373 (MICH); *McVaugh* 946 (MICH), W de Guadalajara, La Primavera, *Guzmán* 2848-B (ENCB, MICH). Distrito Federal, Xochimilco-Los Manantiales, *Guzmán* 5129 (ENCB). Huipulco, *Villalobos*, *jul.* 3, 1967 (ENCB); *Villalobos*, *jul.* 31, 1967 (ENCB). Desierto de los Leones, *Hurtado*, *ag.* 15, 1959 (MEXU, 912); México, Tenancingo, *Herrera*, *jun.* 30, 1963 (MEXU, 2487).

Scleroderma albidum Pat. et Trab. emend. Guzmán, *Darwiniana* 16, p. 295, 1970.

S. cepa Pers., sensu Demoulin, *Bull. Jar. Bot. Nat. Belg.*, 38, p. 18, 1968. (Figuras 39 y 40).

S. radicans Lloyd, *Myc. Writ.*, 2, p. 246, 1906.

S. tuberoideum Speg., *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, 16, p. 28, 1906.

Este hongo fue considerado y redescrito por Guzmán (1967b) de diferentes localidades de América (incluyendo México), Europa, África y Australia. La sinonimia aquí anotada fue discutida ampliamente (1967a, 1967b).

S. albidum se caracteriza por tener esporas equinuladas de (10.5), 13.5-16 (-17.5) μ de diámetro incluyendo las espinas, que son de 0.8-1.6 μ de longitud; por tener el peridio liso a subescamoso por agrietamiento en la parte superior; por ser el esporóforo de forma globosa a piriforme, con una base rizomórfica a veces conspicua y por tener dehiscencia esteliforme. Para mayores datos consúltese Guzmán (1967, 1970).

Habitat y distribución. Hongo gregario en suelos de praderas en zonas subáridas o áridas, en transición con bosques húmedos de *Quercus* y de coníferas. En las zonas áridas, solamente se conoce del Estado de México y del Distrito Federal.

Material estudiado. México, 5 Km al SE de Villa del Carbón, *Guzmán* 6589 (ENCB). Los Remedios, *Téllez*, *ag.* 8, 1964 (ENCB). Presa de Guadalupe, *Lizama*, *jun.* 30, 1963 (ENCB). San Mateo, *Brusis* M-744/66 (ENCB). Subestación La Luz, Naucalpan, *Arreguín* 24 (ENCB). Calacoaya, *Medellín-Leal*, *ag.* 1957 (ENCB). El Oro, *Sánchez* FS-13 (ENCB). Distrito Federal, Sierra de Guadalupe, *Herrera y Sánchez*, *ag.* 15, 1956 (MEXU, 904); *Herrera y Sánchez*, *ag.* 15, 1956 (MEXU, 907). Ciudad de México, Ciudad Universitaria, *Meza*, *ag.* 16, 1959 (MEXU, 4577); Calle de Carpio, *Valdez*, *jul.* 5, 1963 (ENCB). Contreras, *Delhumeau*, *ag.* 1964 (ENCB). Xochimilco, *Rosas Moreno*, *sept.* 12, 1961 (MEXU, 4568). Desierto de los Leones, *Meza y Toda*, *jun.* 26, 1960 (MEXU, 2481). Morelos, Tepoztlán, *Vivar Flores*, *jul.* 10, 1966 (ENCB). Veracruz, *Bran-degee*, *s.n.* (Lloyd 30296) (BPI).

Pisolithus Albertini et Schweinitz

Pisolithus tinctorius (Pers. ex Mont.) Fisch., in Engler et Prantl, *Die Natürl. Pflanzenf.*, 1**I p. 338, 1900.

Scleroderma tinctorium Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 152, 1801.

S. arrhizum Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 152, 1801.

Pisolithus arenarius Alb. et Schw., *Consp. Fung.*, p. 82, 1805.

Polysaccum crassipes DC., *Fl. Fr.*, 5: 103, 1815.

P. tinctorium (Pers.) Mont., *Phyt. Canar.*, p. 87, 1840.

Pisolithus tinctorius (Pers.) Coker et Couch, *Gast. U.S. and Canada*, p. 170, 1928.

P. tinctorius (Pers.) Coker et Couch f. *tuberosus* (Mich. ex Fr.) Pilát, in *Flora-CSF, Gasteromycetes*, p. 582, 1958.

P. arrhizus (Pers.) Rauschert, *Zeitschr. Pilzk.*, 25, p. 51, 1959. (Figuras 42 y 43)

Este hongo fue considerado por Herrera (1964), del Desierto de los Leones, Distrito Federal, como *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker et Couch f. *tuberosus* (Mich. ex Fr.) Pilát. Dring y Rays (1963) hicieron ver, a propósito de sus estudios sobre los Gasteromycetes de Israel, que el nombre correcto para esta especie es el propuesto por Rauschert en 1959: *Pisolithus arrhizus* (Pers.) Rausch., en vez del de *P. tinctorius* (Pers.) Coker et Couch, que es el que consideran la mayoría de los autores contemporáneos. La combinación de Rauschert se basa en el hecho de que, antes del nombre propuesto por Coker y Couch (1928), ya estaba el dado por Fischer (1900): *P. tinctorius* (Mont.) Fisch.; sin embargo, como la especie se debe a Persoon (1801) y no a Montagne, Rauschert no aceptó la combinación de Fischer, por haber tomado este autor como homónimo: *Polysaccum tinctorius* Mont. Es muy probable que Montagne, al proponer tal combinación y redescubrir el hongo, se basara en *Scleroderma tinctorium* Pers.; de esta manera, los autores de este trabajo consideran que la combinación dada por Fischer (1900) es correcta, pero escribiéndola con el nombre de Montagne, después del de Persoon: *P. tinctorius* (Pers. ex Mont.) Fisch.

El hongo en discusión tiene el esporóforo irregularmente globoso y pseudoestipitado, con un gran margen de variabilidad (como bien lo ilustró Hollós, 1904) (la forma *tuberosum* Pilát se considera

sinónima de la típica). Esporóforo, de 30-80 mm de diámetro, por 30-100 mm de alto; peridio delgado y quebradizo, blanco a gris metálico, con manchas negras; rápidamente se rompe en la madurez y deja expuesta la gleba, cuyas esporas, en forma de un polvo de color moreno-amarillento-anaranjado, manchan todo el cuerpo del hongo. La gleba está estructurada en peridiolos que fácilmente se rompen. Las esporas son globosas, equinuladas, de color moreno amarillento (en KOH) y de 7.5-12 μ de diámetro incluyendo las espinas, que son de 1 μ de longitud; no existe capilicio. El esporóforo, cuando fresco, mancha fácilmente el papel de color amarillento a anaranjado.

Habitat y distribución. Hongo de bosques de *Quercus* y de *Pinus*, la mayoría de las veces en transición con las zonas áridas. Está registrado de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Jalisco, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca y Distrito Federal. Probablemente es micorrízico con *Quercus*, *Pinus* y *Eucalyptus*.

Material estudiado. Chihuahua, Majarachia, *Knobloch*, ag. 1939 (en parte) (BPI). Durango, Sierra de La Candela, *Sánchez*, sept. 1960 (MEXU, 4570). Zacatecas, El Plateado, *Guzmán* 2214 (ENCB). Jalisco, W de Guadalajara, La Primavera, *Guzmán* 2848-A (ENCB). Guerrero, Rincón de la Vía, *Pascoe* 65 (ENCB); *Kruse*, jul. 21, 1963 (MEXU, 4566). Rincón Viejo, *Kruse*, jul. 13, 1963 (MEXU, 4569). Chocomatlán-Omiltemi, *Lachica* y *Sánchez*, sept. 2, 1962 (ENCB). Hidalgo, Carretera México-Querétaro, cerca de Encarnación, *Montúfar* 69 (ENCB). Oaxaca, Carretera Oaxaca-Tuxtepec, Ixtepeji, *Miller*, 1959 (ENCB). San Agustín Loxicha, *Guzmán* 1863 (ENCB). Carretera a Sola de Vega, ruta Juchatengo, *Miller*, jul. 30, 1961 (ENCB). Distrito Federal. Desierto de los Leones, *Herrera*, jul. 2, 1950 (MEXU, 1409).

Familia Tulostomataceae

Tulostoma Persoon*

Clave de las especies

- 1a. Filamentos del Capilicio de 3-7 μ de diámetro 2
 1b. Filamentos del Capilicio de 7.5-9 μ de diámetro. Esporas de 5.5-7.5 μ de diámetro o de 6-7 x 7.5-8.5 μ *T. albicans*
- 2a. Filamentos del Capilicio de 3.3-5.5 μ de diámetro. Esporas de 3.3-4 μ de diámetro o de 4.5-5.3 x 3-4 μ *T. pulchellum*
 2b. Filamentos del Capilicio de 3-7 μ de diámetro. Esporas de 4.5-6 μ de diámetro *T. melanocyclum*

Tulostoma albicans White, *Bull. Torr. Bot. Club.* 28, p. 428, 1901.

T. pallidum Lloyd, *Myc. Writ.*, 2, p. 17, 1906.

T. mohavei Lloyd, *Myc. Writ.*, 7, *Myc. Not.* 64, p. 992, 1920. (Figuras 45, 48 y 49)

Saco esporífero hemisférico, plano en la base, de 8-12 mm de diámetro, por 7-8 mm de alto. Exoperidio oscuro, coriáceo, persistente en la base del saco esporífero; con partículas de tierra adheridas; al desprenderse de la parte apical del estípite deja un espacio anular. Endoperidio liso, blanco a grisáceo, coriáceo. Peristoma con orificio circular, algo levantado y poco tubular. Estípite cilíndrico, uniforme en diámetro, fibroso a escamoso, blanquecino a gris amarillento, de 3-4 mm de diámetro, por 25 mm de alto (en el único ejemplar que lo conserva) (de 40-60 mm de longitud, según White, 1901). Gleba de color moreno amarillento.

* Los autores, en colaboración con J. E. Wright, tienen en preparación un trabajo sobre el género *Tulostoma* en México, en donde discuten ampliamente doce especies, la mayoría de las zonas áridas.

Esporas subglobosas, con frecuencia de formas, finamente verrugosas, de color amarillo grisáceo en KOH, de 5-7.5 μ de diámetro o de 5.5-8.5 x 4-7 μ ,** de pared gruesa. Capilicio hialino, ramificado, tabicado, de paredes delgadas a gruesas, de diámetro uniforme, de 3.5-7 μ , pero ensanchado en las articulaciones, en donde llega a ser de 7.5-9 μ de diámetro; superficie con cristales.

Habitat y distribución. Hongo solitario o gregario en pequeños grupos en suelos arenosos, en matorrales áridos. Conocido de los Estados de México y de San Luis Potosí.

Material estudiado. San Luis Potosí, cerca de Rioverde, Carrillo y Martínez Hernández, mayo 28, 1962 (MEXU, 4843). Carretera San Luis Potosí a Antiguo Morelos, Medellín Leal, abril 1958-A (ENCB).

Discusión. Esta especie se cita por primera vez de México. White (1901) solamente la refirió de Texas. Parte del material examinado fue revisado por el doctor J. E. Wright.

** White (1901) citó esporas de 4.5 μ de diámetro.

Tulostoma pulchellum Sacc., *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 5, p. 118, 1889.

T. poculatum White, *Bull. Torrey Bot. Club*, 28, p. 431, 1901. (Figuras 46, 47 y 50).

Esta especie fue registrada del Valle de México por Herrera (1959) y del Estado de Nuevo León por Welden y Lemke (1961),* en ambos casos, bajo el nombre de *T. poculatum* White. No obstante, J. E. Wright, de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, quien revisó los ejemplares procedentes de San Luis Potosí, considera que dicha especie es sinónimo de *T. pulchellum* Sacc. Por otra parte, el material citado por Herrera (1959) corresponde con una especie no identificada de *Tulostoma* (probablemente especie nueva según Wright).

La especie en discusión se caracteriza por tener el endoperidio delgado, membranoso y blanquecino a amarillento; el peristoma con orificio circular, mamelonado y fimbriado. El capilicio está constituido por filamentos de pared gruesa, con la luz visible o casi obstruida, poco septados y de 2.5-5.8 (-8) μ de diámetro. Las esporas son lisas, o finas e inconspicuamente verrugosas, globosas, de 3.3-4 μ de diámetro, o elipsoidales, de 4.5-5.3 x 3-4 μ (6.3-7.6 μ o 5.8-6.7 x 6.7-8.1 μ , según Wright) y de color moreno amarillento o hialinas en KOH.

Habitat y distribución. Hongo solitario o gregario en suelo, con escasa vegetación herbácea o alrededor de arbustos (tales como *Schinus molle*). Conocido de Sonora y Nuevo León.

Material estudiado. San Luis Potosí, Carretera San Luis Potosí a Antiguo Morelos, Km 34, Tanque Caballos, *Medellín-Leal*, jun. 20, 1958 (ENCB).

* Basándose en la recolección PAL 5976 (NO) (*non vidi*).

Tulostoma melanocyclus Bres., in Petri, *Ann. Myc.* 2: 415, 1904. (Figura 52)

Esporóforo de 12 mm de altó. Exoperidio de color moreno amarillento e irregularmente escamoso; endoperidio liso, blanquecino y pergaminoso. Peristoma poco tubular y entero. Estípites delgados y cortos, ligeramente lacerados y escamosos, de color de paja.

Esporas globosas o subglobosas, de color moreno amarillento pálido (en KOH), cortamente pedunculadas, con finas verrugas y de 4.5-6 μ de diámetro. Capilicio subhialino en KOH, tabicado, con fíbulas, ramificado, de paredes gruesas y de 3-7 μ de diámetro.

Habitat y distribución. Este hongo solamente es conocido del Estado de San Luis Potosí, solitario en suelo arenoso, en un matorral desértico.

Material estudiado. San Luis Potosí, Carretera San Luis Potosí-Rioverde, Km 8, *Medellín-Leal*, oct. 1958-B (ENCB).

Discusión. Especie mal estudiada; el material examinado, pobremente representado (un solo esporóforo), se ha identificado tentativamente bajo dicho epíteto.

Chlamydoxus Spegazzini

Chlamydoxus meyenianus (Klotzsch) Lloyd, *Myc. Writ.*, 1, p. 134, 1903.

Tulostoma meyenianum Klotzsch, *Nov. Act. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur.*, 19, p. 243, 1843.

T. deserticola Philippe, *Florula Atacamenensis*, p. 130, 1860.

Fylostoma maximum Cooke et Mass., *Grevillea*, 15, p. 94, 1887.

Chlamydoxus clavatus Speg., *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, 6, p. 189, 1899.

Ch. amblaiensis Speg., *ibid.*

Tylostoma clavatum Sacc. et Sydow, *Syll. Fung.*, 16, p. 234, 1902.

T. amblaiense Sacc. et Sydow, *ibid.* (Figuras 53 y 58)

Esporóforo claviforme, de 10 cm de alto.* Peridio globoso, membranoso-subcartilaginoso, liso, blanco amarillento. Dehiscencia por una abertura apical, irregularmente alargada y lacerada. Estípite leñoso, más o menos sólido, concoloro con el peridio, más ancho en la parte superior, con la superficie lacerada. Volva cupuliforme, frágil, con la superficie externa verrugoso-escamosa. Gleba polvorienta de color moreno amarillento.

Esporas globosas, amarillentas en KOH, finamente equinulado-verrugosas y de 5.2-6.7 μ de diámetro (5.6-7.5 μ , según Long y Stouffer, 1946). Capilicio con filamentos hialinos a amarillentos, de paredes delgadas, muy poco ramificado y tabicado, flexuoso e isodiamétrico y de 2.5-6 μ de diámetro).

Habitat y distribución. Hongo solitario en arena, en lugares asoleados, en el desierto. Solamente conocido de Sonora.

Material estudiado. Sonora, 120 Km del SE de Sonoita, *Alvarez, jun. 21, 1958* (ENCB).

Discusión. Long y Stouffer (1946) presentaron una amplia revisión de este género; la sinonimia aquí anotada se basa en la que dieron dichos autores; citan la especie de Arizona, California, Nuevo México y Washington, en EUA y de Perú, Chile, Argentina, norte de África y de Australia, no así de México. *Ch. meyenianus* es una especie típicamente xerófila.

* De 5-15 cm, según la bibliografía (Long y Stouffer, 1946; Bottomley, 1942).

** Ver la lista completa de sinónimos en Long y Stouffer (1946).

*** Cifras según Bottomley (1948). El material mexicano mide 4-10 cm de alto, en seco.

Phellorinia Berkeley

Phellorinia inquinans Berk., *Jour. Bot. Lond.*, 2, p. 521, 1843.

Ph. strobilina (Kalch.) Kalch., *Grevillea*, 9, p. 4, 1880.** (Figuras 54 y 57)

Esporóforo piriforme, de 6-23 cm de alto,*** pseudoestipitado a estipitado, de textura leñosa cuando seco. Exoperidio blanquecino a color moreno oscuro o gris, con escamas gruesas y conspicuas, irregularmente cuadrangulares a piramidales e imbricadas; dichas escamas fácilmente se pierden en los estadios adultos, dejando al descubierto, en su totalidad, al endoperidio. Este último es liso, coriáceo, brillante y blanquecino a amarillento y continuo con el estípite. Dehiscencia a través de una abertura irregular y apical en el endoperidio, de 2-3 cm de ancho. Estípite corto a más o menos largo, con dos capas, relacionadas con el exoperidio y con el endoperidio, respectivamente, y con una base bulbosa formada por el micelio y partículas del suelo. Gleba polvorienta-algodonosa, de color moreno rojizo.

Esporas globosas o subglobosas, finamente equinulado-verrugosas, amarillentas (en KOH) y de 4-7.7 μ de diámetro. Capilicio escaso, integrado por filamentos planos a cilíndricos, de paredes delgadas a gruesas, subhialino, no isodiamétrico y de 2-7 μ de diámetro. Con hifas laticíferas, irregulares en diámetro y de color moreno amarillento o amarillas.

Habitat y distribución. Hongo solitario en arena o suelos arenosos, en lugares asoleados, en las zonas desérticas. Solamente conocido de San Luis Potosí.

Material estudiado. San Luis Potosí, Carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos, Km 75, *Medellín-Leal, abr. 1958* (ENCB). Km 57, *Medellín-Leal, mayo 1958* (ENCB).

Discusión. La descripción aquí presentada concuerda con la que dio Long (1946) para dicho hongo. Long hizo una amplia revisión de la sinonimia y un estudio muy detallado de la variabilidad morfológica del hongo, haciendo ver, entre otras cosas, que *P. strobilina*, considerada por varios autores como especie independiente, es sinónimo de *Ph. inquinans*. Las hifas laticíferas observadas en el material no son citadas por Long. *P. inquinans* es un hongo típico de las zonas áridas, a juzgar por su distribución a través de los desiertos del mundo. Long (1946) citó *P. inquinans* de Culiacán, Sinaloa, basándose en la colecta de T. S. Brandege de 1904 (colección de Lloyd, número 31003).

Battarrea Persoon

Battarrea stevenii (Lib.) Fr., *Syst. Myc.*, 3, p. 7, 1829.

B. phalloides (Dicks.) Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 129, 1801?

Battarrea gaudichaudii Mont., *Ann. Sc. Nat.*, Ser. II, 2, p. 76, 1834.

B. guicciardiniana Ces., *Atti R. Acad. Sc. Nat.*, 7, p. 1, 1875.

B. laciniata Underw., in White, *Bull. Torr. Bot. Club*, 28, p. 439, 1901.

B. franciscana Copeland, *Ann. Myc.*, 2, p. 3, 1904? (Figuras 55, 59 y 85)

Esta especie fue citada por Herrera, del Valle de México (1960). Guzmán (1958) registró el hongo como *Battarrea* sp. de Baja California Sur.

Varios autores consideran *B. phalloides* como una especie independiente de *B. stevenii*; no así otros que suponen que ambos nombres son sinónimos y, de ser así, el de *B. phalloides* deberá usarse, por el principio de prioridad. Rea (1942), hizo ver que *B. stevenii* puede ser sín-

nimo de *B. phalloides*, siguiendo el criterio de Hollós (1904). No así, Cunningham (1942), Bottomley (1948) y otros, consideran a *B. phalloides* y *B. stevenii* como hongos diferentes, el primero con volva gelatinosa en los estadios inmaduros y el segundo con volva pergaminosa.

Todas las recolecciones mexicanas aquí revisadas, tienen la volva no gelatinosa en los estados adultos, pero se desconocen las características de las fases jóvenes. Por otra parte, los estados maduros de las especies en discusión son enteramente iguales, al grado que se confunden, tanto macroscópica como microscópicamente. Solamente un estudio monográfico del género podrá esclarecer el *status* de estas especies.

B. franciscana Copeland, se supone que es sinónimo de *B. stevenii* según la descripción original (1904), aunque no se ha estudiado el tipo. Copeland definió dicho hongo basándose en el estípote fibroso y lacerado y no escamoso y en las esporas de 4-4.5 μ de diámetro, en vez de (4-) 5-6.7 μ que son las que tiene *B. stevenii*. Sin embargo, las medidas de las esporas de *B. stevenii* varían según los diversos autores que la citan, así, Maublanc y Malençon (1930) describen esporas de (4-) 5.5 (-7.5) μ ; Bottomley (1948) de 4.5-7 μ ; Long (1943) de (5-) 5.6 (-7) μ y Underwood (in White, 1901) de 5-7 μ .

B. stevenii se caracteriza por su textura subleñosa, su largo estípote escamoso-lacerado, la gleba polvorienta de color anaranjado oscuro y, sobre todo, por el peridio caduco y la dehiscencia circuncítil. Las esporas son subglobosas o globosas, finalmente verrugosas, con un corto y mal definido pedicelo y de (4-) 5-6.7 μ de diámetro. El capilicio está compuesto de dos tipos de filamentos, unos delgados y hialinos y otros gruesos, de color moreno amarillento y con un engrosamiento espiral en la superficie interna (eláteres). El

basidiocarpo mide generalmente de 10-20 cm de alto; sin embargo, la recolección: *Guzmán del Proo, mayo 26, 1964*, alcanza 30 cm de longitud; Bottomley (1948) cita tamaños hasta de 40 cm.

Habitat y distribución. Hongo solitario o más o menos gregario en suelo arenoso o en arena, en matorrales desérticos o semiáridos. Conocido desde Baja California hasta Puebla.

Material estudiado. Baja California Norte, 50 millas al sur de Tijuana, *McWhiter, jul. 1938* (NY). 10 Km al N de Ensenada, El Sauzal, *Guzmán del Proo, mayo 26, 1964* (ENCB). Baja California Sur, Desierto de Magdalena, Santo Domingo, *Guzmán 1794* (ENCB); *Guzmán 1796* (ENCB). Sonora, 3 Km al NE de Sonoita, *Álvarez, jul. 1, 1958* (ENCB). San Luis Potosí, Carretera Central, entronque con Villa de Arista, *Gómez, feb. 22, 1962* (ENCB). Guanajuato, 3 Km al E de San Diego de la Unión, La Noria, *Álvarez, jun. 25, 1959* (ENCB). Hidalgo, Actopan, *Zerón, ag. 24, 1968* (ENCB). Km 104 de la Carretera México-Laredo, Valle del Mezquital (14 Km antes de Actopan), *Signoret, oct. 1968* (MEXU, 5828). México, cerca de Teotihuacán, Ozumbilla, *Hernández, sept. 25, 1966* (MEXU, 5771). Chapingo, *Basaldúa, dic. 19, 1956* (ENCB); *Basaldúa, dic. 22, 1956* (ENCB); *Guzmán 648* (ENCB); *Rzedowski, oct. 1961* (ENCB). Distrito Federal, cerca de Xochimilco, *Pie, sept. 1959* (MEXU, 1056); Cerca de Xochitepec, cerro Xochitepec, *Cruz, 1799* (ENCB). Puebla, Tehuacán, *Brusis M-709/60* (ENCB).

Battarreoides Herrera

Battarreoides diguetii (Pat. et Har.) Heim et Herrera, *An. Inst. Biol. Méx.*, 32, p. 30, 1962.

Battarrea diguetii Pat. et Har., *Jour. Bot.*, 10, p. 251, 1896.

B. griffithsii Underw., in White, *Bull. Torr. Bot. Club*, 28, p. 440, 1901.

B. diguetii f. *minor* Lloyd. *Myc. Writ.*, 7, p. 1175, 1923.

Battarreoides potosinus Herrera, *An. Inst. Biol. Méx.*, 24, p. 42, 1953.

Battarreastrum diguetii (Pat. et Har.) Heim et Herrera, *Rev. Myc.*, 25, p. 217, 1960. (Figuras 56, 60, 61 y 86)

El género *Battarreoides*, descrito por Herrera (1953), se definió por tener el peridio permanente y la dehiscencia a través de poros, caracteres que lo separaron bien de *Battarrea*, que tiene un peridio caduco, con exposición total de la gleba. Herrera basó el género en *B. potosinus* Herrera, procedente de San Luis Potosí. Sin embargo, Patouillard y Hariot (1896) había descrito de Baja California a *Battarrea diguetii*, la cual diferenciaba de otras especies del género por la dehiscencia porosa del peridio. En 1960, Heim sugirió a Herrera establecer la sinonimia de la especie de Patouillard y Hariot con el género de San Luis Potosí, pero al publicar Heim la nueva combinación, por determinadas razones lingüísticas, empleó otro nuevo nombre para dicho hongo, el de *Battarreastrum* (Heim y Herrera, 1960). Sin embargo, más tarde (1961), ambos autores rectificaron e hicieron ver que el nombre correcto para la especie en discusión debe ser *Battarreoides diguetii*, por haberse incluido la diagnosis latina de dicho género en 1953.

Guzmán (1958), hizo ver que *Battarrea diguetii* era lo mismo que *Battarreoides potosinus*, basándose en la comparación entre unas recolecciones que efectuó en Baja California Sur y en San Luis Potosí.

La sinonimia de *B. diguetii* con *Battarrea griffithsii* Underw., no tiene lugar a

dudas; en efecto, la descripción e ilustraciones de Underwood (in White, 1901) concuerdan bien con el hongo en discusión. Parece que fue Rea (1942) el primero en establecer la igualdad de *B. griffithsii* con *B. diguetii*.

La sinonimia con *Battarrea diguetii* f. *minor* Lloyd se anota siguiendo a Rea (1942). Lloyd (1923) basó su nueva forma en una recolección hecha en 1921 por I. M. Johnston en la Isla Tiburón, Baja California; la breve descripción y la fotografía que presenta del esporóforo concuerdan bien con un ejemplar joven de la forma típica. Lloyd citó además, de Zatecas, a *B. diguetii* (1923).

Battarreoides diguetii se define por tener peridio persistente, con dehiscencia a través de numerosos poros circulares en toda la superficie. Precisamente este carácter diferencia al género *Battarreoides* de *Battarrea*. Las esporas miden (4-) 5-6.5 μ de diámetro, son globosas o subglobosas, a veces cortamente pedunculadas, finamente equinuladas-verrugosas y de color moreno amarillento. El capilicio está compuesto de dos tipos de filamentos, iguales a los de *Battarrea stevenii*. En general, el aspecto del esporóforo es muy semejante al de aquel hongo.

Habitat y distribución. Esta especie se desarrolla en suelos arenosos, aislada o gregaria, en matorrales desérticos. Prospera desde Baja California hasta San Luis Potosí.

Material estudiado. Baja California Sur, Sierra de La Giganta, La Matancita-Arroyo León, Guzmán 1793 (ENCB); Guzmán 1795 (ENCB). Chihuahua, Carretera Chihuahua-Aldama, cerca del Aeropuerto, Bautista-Gil, dic. 10, 1968 (ENCB). San Luis Potosí, Carretera

San Luis Potosí-Antiguo Morelos, Km 65, cerca de Ciudad Maíz, Herrera, abr. 19, 1952 (MEXU, 1058) (tipo de *Battarreoides potosinus*); Medellín-Leal, mayo 1958 (ENCB) (MEXU, 5773); Huizache-Matehuala, Riba y Valdés mar. 24, 1956 (MEXU, 5482); Municipio de Villa Hidalgo, E de San Lorenzo, Takaki, ene. 27, 1967 (ENCB); San Luis Potosí-Matehuala, Bravo, abr. 1958 (MEXU, 388).

Familia Podaxaceae

Podaxis Desvaux

Podaxis pistillaris (L. ex Pers.) Fr., emend. Morse, *Mycologia*, 25, p. 1, 1933.*

Lycoperdon pistillare L., *Mant. Pl.*, p. 313, 1771.

Scleroderma pistillare Pers., *Syst. Meth. Fung.*, p. 150, 1801.

Podaxon indicus Spreng., *Syst. Veg.*, 5, p. 518, 1828.

P. pistillaris Fr., *Syst. Myc.*, 3, p. 63, 1829.

P. farlowii Mass., *Jour. Bot.*, 28, p. 77, 1890.

P. mexicanum Ellis, *Jour. Myc.*, 7, p. 274, 1893.

P. macrosporus Speg., *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, 16, p. 27, 1906.

P. farlowii f. *gracilis* Pat., 1908, según Morse, *Mycologia*, 25, p. 11, 1933. (Figuras 44, 63 y 65)

Herrera (1950) consideró y redescubrió este hongo de Cuicatlán, Oax. (como *P. pistillaris*). Heim y Herrera (1960), lo consideraron e ilustraron (a colores), de la zona de Tehuantepec, Oax., en este caso, con el epíteto de *Podaxon indi-*

* Únicamente se anotan los sinónimos más importantes y aquellos relacionados con el material mexicano. Para la lista completa de sinónimos, ver Morse (1933).

cus Spreng. Por otra parte, Patouillard y Hariot (1896), citaron dicho hongo como *Podaxon farlowii* Mass, de Baja California. Johnston (1924) consideró *P. farlowii* de la Isla Tiburón, Isla Ángel de la Guarda e Isla Salsipuedes, en el Golfo de California. Ellis en 1893, describió de Bampo, Sonora, *Podaxon mexicanum*, basándose en una recolección de Palmer de 1890.* Patouillard en 1908 describió *P. farlowii* f. *gracilis* Pat., de México, según Morse (1933); este último autor hizo ver que no conoce el material de herbario y no situó la posición taxonómica de dicho *taxon*. Sin embargo, es de suponerse que *P. farlowii* f. *gracilis* sea sinónimo de *Podaxis pistillaris*, debido a que Patouillard, en noviembre de 1908, colectó, en Sonora, un material que identificó como *Podaxon farlowii* (= *Podaxis pistillaris*, según Morse, 1933) y en el cual probablemente basó la nueva forma, suposición basada en la coincidencia del año de la recolección. Los demás epítetos enlistados en la sinonimia de *P. pistillaris*, siguen el criterio de Morse (1933).

El hongo en discusión, se caracteriza por tener esporóforo esbelto, hasta de 30 cm de alto, con el peridio blanco a amarillento y finalmente amarillo, de color café rojizo o grisáceo oscuro; liso o con escamas mal definidas, imbricadas a irregulares; con dehiscencia por desgarramiento de la parte inferior del peridio; con estípite robusto, concoloro con el peridio, lacerado y semileñoso y la gleba de color olivo o de color moreno amarillento a de color café rojizo. El aspecto macroscópico general de *P. pistillaris* es muy semejante al de *Coprinus comatus* o al de *Gyrophragmium dunali*.

Las esporas de *P. pistillaris* son muy variables en forma y tamaño, lo que ha oca-

sionado confusiones taxonómicas en la especie; por ejemplo, *Padaxon macrosporus* Speg., fue definido por tener esporas grandes (14-18 x 7-12 μ , según Morse 1933). Sin embargo, Morse (1933) ha hecho ver que las esporas de *Podaxis pistillaris* varían entre (8-) 10-15 (-36) x (6-) 10-13 μ ; indica que aquellas especies citadas con esporas muy pequeñas, como *P. argentinus* Speg. (esporas de 4-5 μ de diámetro) y *P. patagonicus* Speg. (esporas de 5-6 μ de diámetro), probablemente podrían ser consideradas sinónimos de *P. pistillaris*.

El material mexicano revisado tiene esporas globosas, subglobosas, piriformes o irregulares en su forma; amarillo grisáceo o de color café rojizo (en KOH); de pared lisa y gruesa, con el poro germinal bien desarrollado y de 8-18 x 7-12 (-14.5) μ . El capilicio está formado por filamentos amarillentos, de 5.7-19 μ de diámetro, algo septados y a veces doblados en espiral, de paredes delgadas a más o menos gruesas.

Habitat y distribución. Hongo común en suelo arenoso, en los desiertos, bajo total exposición, solitario o gregario. Se le ha encontrado también en matorrales tropicales transicionales con las zonas áridas.

Material estudiado. Baja California Norte, Mexicali, *Paniagua*, ag. 1959 (ENCB); San Felipe, *Raven y Moore*, feb. 1960 (UC, M 271000). Baja California Sur, 104 Km al NW de La Paz, Carertera a Santo Domingo, *Rzedowski* 26550 (ENCB). Sonora, Guaymas, *Bertholet* (F) (como *Podaxon farlowii*). W de Hermosillo, *Nash*, mayo 5, 1952 (UC). Sonoita, *Matuda* 1148 (MEXU, ENCB); W de Sonoita, La Puerta, *Shushah F-576* (UC). Bampo, *Palmer*, ag. 1894 (NY); *Palmer*, 1890 (tipo de *Podaxon mexicanum*, NY). 4 Km NW de Altar, Llanos de Evaristo, *Araiza* 10 (ENCB); 2 Km al W de Altar, La Mesa, *Araiza* 62-B

* Guzmán tuvo la oportunidad de corroborar la sinonimia de *Podaxon mexicanum* con *Podaxis pistillaris*, al estudiar el tipo del primero en el Jardín Botánico de Nueva York.

cus Spreng. Por otra parte, Patouillard y Hariot (1896), citaron dicho hongo como *Podaxon farlowii* Mass, de Baja California. Johnston (1924) consideró *P. farlowii* de la Isla Tiburón, Isla Ángel de la Guarda e Isla Salsipuedes, en el Golfo de California. Ellis en 1893, describió de Bampo, Sonora, *Podaxon mexicanum*, basándose en una recolección de Palmer de 1890.* Patouillard en 1908 describió *P. farlowii* f. *gracilis* Pat., de México, según Morse (1933); este último autor hizo ver que no conoce el material de herbario y no situó la posición taxonómica de dicho *taxon*. Sin embargo, es de suponerse que *P. farlowii* f. *gracilis* sea sinónimo de *Podaxis pistillaris*, debido a que Patouillard, en noviembre de 1908, colectó, en Sonora, un material que identificó como *Podaxon farlowii* (= *Podaxis pistillaris*, según Morse, 1933) y en el cual probablemente basó la nueva forma, suposición basada en la coincidencia del año de la recolección. Los demás epítetos enlistados en la sinonimia de *P. pistillaris*, siguen el criterio de Morse (1933).

El hongo en discusión, se caracteriza por tener esporóforo esbelto, hasta de 30 cm de alto, con el peridio blanco a amarillento y finalmente amarillo, de color café rojizo o grisáceo oscuro; liso o con escamas mal definidas, imbricadas a irregulares; con dehiscencia por desgarramiento de la parte inferior del peridio; con estípite robusto, concoloro con el peridio, lacerado y semileñoso y la gleba de color olivo o de color moreno amarillento a de color café rojizo. El aspecto macroscópico general de *P. pistillaris* es muy semejante al de *Coprinus comatus* o al de *Gyrophragmium dunalii*.

Las esporas de *P. pistillaris* son muy variables en forma y tamaño, lo que ha oca-

sionado confusiones taxonómicas en la especie; por ejemplo, *Padaxon macrosporus* Speg., fue definido por tener esporas grandes (14-18 x 7-12 μ , según Morse 1933). Sin embargo, Morse (1933) ha hecho ver que las esporas de *Podaxis pistillaris* varían entre (8-) 10-15 (-36) x (6-) 10-13 μ ; indica que aquellas especies citadas con esporas muy pequeñas, como *P. argentinus* Speg. (esporas de 4-5 μ de diámetro) y *P. patagonicus* Speg. (esporas de 5-6 μ de diámetro), probablemente podrían ser consideradas sinónimos de *P. pistillaris*.

El material mexicano revisado tiene esporas globosas, subglobosas, piriformes o irregulares en su forma; amarillo grisáceo o de color café rojizo (en KOH); de pared lisa y gruesa, con el poro germinal bien desarrollado y de 8-18 x 7-12 (-14.5) μ . El capilicio está formado por filamentos amarillentos, de 5.7-19 μ de diámetro, algo septados y a veces doblados en espiral, de paredes delgadas a más o menos gruesas.

Habitat y distribución. Hongo común en suelo arenoso, en los desiertos, bajo total exposición, solitario o gregario. Se le ha encontrado también en matorrales tropicales transicionales con las zonas áridas.

Material estudiado. Baja California Norte, Mexicali, *Paniagua*, ag. 1959 (ENCB); San Felipe, *Raven y Moore*, feb. 1960 (UC, M 271000). Baja California Sur, 104 Km al NW de La Paz, Carertera a Santo Domingo, *Rzedowski* 26550 (ENCB). Sonora, Guaymas, *Bertollet* (F) (como *Podaxon farlowii*). W de Hermosillo, *Nash*, mayo 5, 1952 (UC). Sonoita, *Matuda* 1148 (MEXU, ENCB); W de Sonoita, La Puerta, *Shushah F-576* (UC). Bampo, *Palmer*, ag. 1894 (NY); *Palmer*, 1890 (tipo de *Podaxon mexicanum*, NY). 4 Km NW de Altar, Llanos de Evaristo, *Araiza* 10 (ENCB); 2 Km al W de Altar, La Mesa, *Araiza* 62-B

* Guzmán tuvo la oportunidad de corroborar la sinonimia de *Podaxon mexicanum* con *Podaxis pistillaris*, al estudiar el tipo del primero en el Jardín Botánico de Nueva York.

(ENCB). 10 Km al N de Altar, Pozo Zepeda, *Araiza 85* (ENCB). Durango, 2 Km al N de Estación Chocolate, carretera a Torreón, *Sánchez 440* (ENCB, MEXU, 5772). Oaxaca, Cuicatlán, San Pedrito, *Herrera y Ruiz Oronoz, sept. 16, 1948* (MEXU, 1191). Tamaulipas, Ciudad Mante-González, *Gómez Pompa y Newling, sept. 3, 1967* (MEXU, 5015).

Montagnea Fries

Montagnea arenaria (DC.) Zeller, *Mycologia*, 35: 418, 1943.

Montagnea candollei Fr., *Gen Hym.*, p. 7, 1836.

Montagnites candollei Fr., *Epicr.*, p. 241, 1838.

Montagnites arenarius (DC.) Morse, *Mycologia*, 40: 255, 1948. (Figuras 67, 68 y 71)

Esporóforo de 40-80 mm de alto. Peridio convexo, subumbonado, delgado, blanco a grisáceo o amarillento, liso a irregularmente escamoso-lacerado, de 10-20 mm de diámetro. Estípite fibroso, flexuoso, hueco, liso a escamoso-estriado, blanquecino a grisáceo, de 2-4 mm de diámetro; con restos del peridio en la base a manera de volva desgarrada y fibrosa y con cordones miceliares. Gleba laminar, quebradiza y negra. Deshiscencia a través de desgarramientos radiales del peridio en la parte inferior.

Esporas variables en forma y tamaño, generalmente son ovaladas o rómbicas, lisas, de pared gruesa, con poro germinal bien definido, de color moreno oscuro (en KOH) y de $13-17 \times 11.5-13.5 \mu$ (en la recolección: *Madrigal, mar. 2, 1964*). Todas las hifas de la gleba se observan de color moreno en KOH.

Habitat y distribución. Esta especie se desarrolla en arena o en suelo arenoso, solitaria o a veces en pequeños grupos,

en matorrales desérticos y en las dunas de los litorales. Conocido de Baja California Norte, Colima, Zacatecas, Puebla, Querétaro y Veracruz.

Material estudiado. Baja California Norte, Isla Cedros, *Madrigal, mar. 2, 1964* (ENCB). Colima, Islas Revillagigedo, Isla Socorro, *Herrera, ene. 16, 1958* (MEXU, 248). Zacatecas, Km 630, Carretera Aguascalientes-Zacatecas, *Guzmán 3363* (ENCB). Puebla, Tehuacán, *Brusis M-710/66* (ENCB). Querétaro, Tequisquiapan, *Ruiz-Oronoz y Herrera, mar. 4, 1962* (MEXU, 1352). Veracruz, Veracruz-Alvarado, *Herrera, jul. 11, 1964* (MEXU, 1853).

Discusión. *M. arenaria* tiene gran variabilidad en la forma y tamaño de las esporas, e incluso en el esporóforo, lo que ha provocado confusiones en la taxonomía de este hongo. Morse (1948) hizo ver que las esporas varían entre $19-24 \times 11-12.8 \mu$, $15-26 \times 9-15$ y $7.5 \times 4.4 \mu$. Hollós (1904) citó esporas de $7-10 \times 10-14 \mu$. El epíteto aquí usado, va en concordancia con el criterio de Zeller (véase Zeller, 1943).

Este hongo ha sido citado de Baja California por Zeller (1943) y de la Isla Socorro por Herrera (1960).

Gyrophragmium Montagne

Gyrophragmium dunalii (Fries) Zeller, *Mycologia*, 35, p. 411, 1943.

Montagnites dunalii Fr., *Epicrisis*, p. 241, 1838.

Polyplocium inquinans Berk., in Hooker: *London Jour. Bot.*, 2, p. 203, 1843.

Gyrophragmium delilei Mont., *Ann. Sci. Nat.*, II, 2, p. 77, 1843.

Secotium texense Berk. et Curt., *Grevillea*, 2, p. 34, 1873. Non *Scleroderma texense* Berk., *Jour. Linn. Soc. (Bot.)*, 4, p. 308, 1845.

Polyplocium californicum Hark., *Calif. Acad. Sci. Bull.*, 1, p. 159, 1885.

Gyrophragmium texense (Berk. et Curt.) Mass., *Grevillea*, 19, p. 96, 1891.

Secotium decipiens Peck, *Bull. Torr. Bot. Club*, 22, p. 492, 1895.

Gyrophragmium argentinum Speg., *Fung. Arg. Nov. Crit.*, p. 185, 1899.

Gyrophragmium decipiens (Peck) Lloyd, *Myc. Writ.*, 1, p. 62, 1901.

Gyrophragmium delilei Mont. var. *texense* (B. et C.) Lloyd, *Myc. Writ.*, 1, p. 154, 1903.

Podaxon strobilaceus Copeland, *Ann. Myc.*, 2, p. 4, 1944.

Battarrea arenicola Copeland, *Ann. Myc.*, 2, p. 2, 1904.

Gyrophragmium italicum Petri, *Soc. Bot. It.*, 5, p. 27, 1909.

Longia texensis (Berk. et Curt.) Zeller, *Mycologia*, 35, p. 415, 1943.

L. texensis var. *major* Zeller, *Mycologia*, 35, p. 417, 1943. (Figuras 64 y 66)

Esporóforo semejante, en la forma, a *Coprinus comatus*, pero de consistencia coriácea; peridio de 3-4 cm de diámetro, por 5-10 cm de alto, blanco a amarillento grisáceo, con reflejos metálicos, liso a escamoso-lacerado, sobre todo en el borde inferior; en los primeros estadios está cubierto por la volva. Estípite de 10-20 × 1-2 cm, concoloro con el peridio, surcado longitudinalmente, bulboso en la base, en donde se desarrolla la volva, la cual es prominente en estados inmaduros, pero casi se pierde en los adultos. Anillo carnoso, bien desarrollado en fases jóvenes, no así en los adultos en donde apenas se encuentra; está en íntima relación con la dehiscencia, la cual es a través de desgarramientos en la parte inferior del peridio. Gleba variable entre laminar, porosa y tubulosa, debido a las anastomosis de las laminillas; es frágil; en consis-

tencia y color es semejante al carbón; está adherida a la parte superior de la cara interna del peridio; frecuentemente tiñe al anillo y al estípite de negro. Columnela bien definida.

Esporas globosas, a veces esféricas o piriformes, de 5-7.5 × 4.5-6.7 μ, de color moreno negruzco (en KOH), negras en masa; de pared gruesa y lisa, con poro germinal bien definido, a veces con un corto pedicelo. Hifas laticíferas más o menos comunes; son de color moreno oscuro (en KOH). Basidios no observados. Hifas sin fibulas.

Habitat y distribución. Hongo solitario o gregario en arena, en lugares muy áridos o en pastizales de *Bouteloua gracilis*. Conocido de la península de Baja California, de San Luis Potosí, Nuevo León, Durango y Sonora.

Material estudiado. Sonora, 4 Km al NE de Altar, Monte La Esperanza, *Araiza 14* (ENCB). Durango, Torreón de Cañas, *Hernández, ag. 18, 1963* (MEXU, 1605; ENCB). Nuevo León, Sabinas-Nuevo Laredo, Rancho Piedras Pintas, *Pascoe, mayo 28, 1966* (ENCB). San Luis Potosí, Carretera a Antiguo Morelos, Km 65, *Meddellin-Leal, jul. 20, 1958* (ENCB). Además, algunas recolecciones de EUA y de Europa (MICH), como se hace ver a continuación.

Discusión. El epíteto aquí empleado, está basado en las observaciones de Zeller (1943), quien hizo ver que Montagne, al describir *Gyrophragmium delilei*, se basó en *Montagnites dunalii* Fr. Este hongo se conoce en la literatura contemporánea con diferentes nombres. Dring y Rays (1963) usan el epíteto de *G. dunalii*, pero diferencian la especie de *G. inquinans*, por considerarla diferente, como lo hace la gran mayoría de los autores. Sin embargo, después del estudio de las descripciones de Berkeley (1843), Zeller (1943), Harding (1957), Petri (1909), Fischer (1900), Barnett (1943) y Bottomley

(1948), de la interpretación de las observaciones de Lloyd (1903) y de la revisión de las colecciones de *Gyrophragmium* en el Herbario de la Universidad de Michigan (MICH), procedentes de California, Arizona y Texas, principalmente de Rea (todas identificadas como *G. decipiens* o *G. texense* en el Herbario) y de Gibraltar (Rea 1298, como *G. delilei*), se establece la sinonimia de *G. dunalii* con *G. inquinans*. Esta última especie, se define según la interpretación de varios autores, por tener una volva prominente y carecer de anillo, pero *G. dunalii* frecuentemente tiene estados inmaduros con volva bien desarrollada y formas adultas con anillo apenas diferenciado. *Longia texensis*, según la versión de Zeller (1943) y el hongo que representa Fischer como *G. delilei*, son formas transicionales entre *G. inquinans* y

G. delilei, de la literatura. Las esporas, en todos los casos, son iguales. Berkeley (1843) describió al capilicio en *Polyplocium inquinans*, estructura que no mencionan posteriormente los autores que han vuelto a considerar dicho hongo; es probable que Berkeley se refirió a las hifas laticíferas que existen en *G. dunalii* (ver figura 66, c).

Gyrophragmium dunalii ha sido citado de México por Lloyd (1904), como *G. decipiens* (localidad imprecisa); por Johnston (1924) como *G. inquinans* de Baja California Norte y por Zeller (1943) como *Longia texense* var. *major* de Baja California Norte. El material registrado como *Araiza 14*, consiste en dos esporóforos muy inmaduros y a su vez algo deformados por defecto de crecimiento, con la volva cubriendo totalmente el esporóforo.

Endoptychum Czernajev

Clave de especies

- 1a. Esporóforo con estípite bien definido. Esporas de 6-8 (-9) \times 5.2-7.5 μ *E. depressum*
 1b. Esporóforo sésil o con estípite mal definido. Esporas de (7.5)8.5-10.5 (-13.5) \times 8-12 μ *E. arizonicum*

Endoptychum depressum Singer et Smith, *Brittonia*, 10, p. 216, 1958. (Figura 69)

Esporóforo de 20-40 mm de ancho (30-95 mm según Singer y Smith, 1958). Peridio globoso, de 0.5-2 mm de grosor, liso a escamoso-agrietado, blanco a amarillo grisáceo, opaco; consistencia carnosa a coriácea. Estípite bien formado, de 10-30 \times 8-15 mm, fusiforme, glabro, de consistencia sólida, carnosa a coriácea, concoloro con el peridio. Columela continua con el estípite, algo atenuada hacia el ápice. Velo apical entre el peridio y el estípite; está mal definido; es blanquecino o concoloro con el peridio. Gleba sublaminar; láminas anastomosadas en arreglo

irregular; carnosa y blanquecina a polvorienta y de color moreno negruzco. Contexto blanco a amarillento.

Esporas hialinas cuando jóvenes, amarillo grisáceas cuando adultas (en KOH); fácilmente se tiñen con el azul-algodón; globosas o subglobosas, a veces angulosas o piriformes, lisas, de pared gruesa (más de 1 μ), con un corto apéndice hilar y de 6-8 (-9) \times 5.2-7.5 μ . Basidios claviformes, de 20-26 \times 6-7.5 μ , tetra, di o monospóricos; esterigmas cortos y espinosos. Cistidios no observados. Hifas sin fíbulas.

Habitat y distribución. Hongo gregario, subhipogeo y arenícola. En México sola-

mente se conoce del Desierto de Altar. Singer y Smith (1958) registran la especie únicamente de Idaho (localidad típica) y de Oregón, EUA.

Material revisado. Sonora, 3 Km al W de Altar, La Mesa, *Araiza 3* (ENCB).

Discusión. Éste es el primer registro de *E. depressum* de México.

Endoptychum arizonicum (Shear et Griffiths) Smith et Singer, *Brittonia*, 10, p. 221, 1958.

Scoetium arizonicum Shear et Griffiths, *Bull. Torr. Bot. Club*, 29, p. 450, 1902. (Figuras 62 y 70)

Esporóforo subgloboso, de 10-30 mm de diámetro, sésil o pseudoestípite mal definido. Peridio simple, delgado, de menos de 1 mm de grosor en seco, membranoso, blanco a amarillento y con manchas rojizas y liso a escamoso-agrietado arriba. Gleba amarillenta, sublaminar a labirintiforme, muy frágil, con columela poco desarrollada.

Esporas globosas o subglobosas, lisas, de pared gruesa (más de 1μ), hialinas o amarillentas (en KOH) o de color café rojizo o violáceo en Melzer (pseudoamiloides, según Singer, 1962), de (7.5-) 8.5-10.5 (-13.5) \times 8-12 μ ; a veces con un corto pedicelo. Cistidios y basidios no observados. Hifas sin fíbulas.

Habitat y distribución. Hongo gregario en suelo arenoso, en matorrales o pastizales áridos. En México esta especie solamente es conocida de San Luis Potosí y de Sonora. Parece ser más o menos común en Texas, según el material visto en el Herbario de Michigan.

Material estudiado. Sonora, Monte La Esperanza, 4 Km al NE de Altar, *Araiza 18* (ENCB). San Luis Potosí, Carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos, Km 34, Tanque Caballos, *Medellín-Leal, jun. 20, 1958* (ENCB).

Discusión. *E. arizonicum* es un hongo exclusivamente de zonas áridas, y poco frecuente; ha sido citado poco en la bibliografía. No había sido referido de México hasta ahora. Las esporas encontradas en el material mexicano, son un poco más pequeñas que las que señalan Coker y Couch (1928) para el tipo (8.5-15 \times 7.2-12 μ); sin embargo, parece que presentan cierta variabilidad en el tamaño, así como en la longitud del pedicelo, ya que Singer (1962), identificó como *E. arizonicum*, materiales con esporas de 10.5-12 \times 9.7-10.8 μ . Este hongo es relacionado por Singer y Smith (1958) con *Agaricus*, en especial con *A. arvensis*, por la forma de las esporas, la ausencia de fíbulas y la reacción amarilla con el KOH sobre el esporóforo; *E. arizonicum* tiene, en efecto, cierto parecido con un estado inmaduro de una especie de *Agaricus*.

Familia Nidulariaceae

Cyathus Haller ex Persoon

Clave para las especies

- | | |
|---|----------------------|
| 1a. Peridiolos negros, de 1.5-2 mm de ancho. Esporas de 16-34 μ de diámetro | <i>C. stercoreus</i> |
| 1b. Peridiolos grises, de 2-3 mm de ancho. Esporas de 8-14 μ de diámetro | <i>C. olla</i> |

Cyathus stercoreus (Schw.). De Toni, in Saccardo, *Syll. Fung.*, 7, p. 40, 1888.

Nidularia stercorea Schw., *Trans. Amer. Phil. Soc.*, 4, p. 253, 1834.* (Figuras 72, 76 y 89)

Esta especie fue considerada por Herrera (1961) del Valle de México. Lloyd (1906) la citó de México, sin precisar la localidad.

C. stercoreus se caracteriza por tener fructificaciones niduliformes o campanuladas, de 5-8 mm de alto, por 3-7 mm de diámetro en el ápice y de 1-2 mm de ancho en la base, la cual es sésil o se adelgaza gradualmente, para constituir un corto pseudoestípite. Peridiolos lenticulares, de 1.5-2 mm de diámetro, lisos, brillantes y negros. Esporas casi hialinas, esféricas o subesféricas, de (16-) 25-32 × (16-) 20-32 (-34) μ ; epispora lisa, transparente y de 2.5-3 μ de grosor.

Las esporas de este hongo tienen bastante margen de variabilidad, lo que ha motivado cierta discrepancia en las medidas que citan los diferentes autores que han estudiado *C. stercoreus*. Así, Coker y Couch (1928) anotaron esporas de 22-35 × 18-30 μ ; Kambly y Lee (1936) de 20-35 × 15-30 μ ; Smith (1951) de (22-) 25-30 (-35) × (18-) 20-27 (-35) μ y Martínez (1956) de (16-) 20-43 × (10-) 16-36 μ .

Habitat y distribución. Hongo cosmopolita, gregario sobre estiércol vacuno y equino; rara vez crece en *humus* o restos vegetales. Común en campos cultivados y praderas, poco frecuente en los bosques. En las zonas áridas solamente se le conoce del Estado de México (Chapingo y Zumpango).

* Ver otros sinónimos en Kambly y Lee (1936), Coker y Couch (1928), Martínez (1956), Herrera (1960a) y Cejp, in Pilát (1958).

Material estudiado. Puebla, Paso de Cortés, *Guzmán 5077* (ENCB). Morelos, SE de Tepoztlán, cerca de Camomhila, *Rodríguez 32* (ENCB). México, Zumpango, *Guzmán 317* (ENCB). Chapingo, *Niederhauser*, jul. 14, 1948 (MEXU, 394); *Niederhauser*, jul. 1950 (MEXU, 395); *Yerkes*, nov. 1953 (MEXU, 5424). Guerrero, Rincón de la Via, *Pascoe 56* (ENCB). Oaxaca, Huautla de Jiménez, Loma Guayabo, *Pérez et al.*, jul. 28, 1967 (MEXU, 5604-B); Rancho El Cura, *Guzmán 1495* (ENCB).

Cyathus olla Batsch ex Pers., *Syn. Meth. Fung.*, p. 237, 1801.

Peziza olla Batsch, *Elench. Fung.*, 1, p. 127, 1763.

Cyathus vernicosus DC., *Fl. Fr.*, 2, p. 270, 1805.* (Figuras 73, 80 y 81)

Herrera (1961) consideró *C. olla* del Valle de México. Dicho autor hizo ver que esta especie tiene una amplia distribución en esa región, a través de los bosques húmedos y las zonas áridas y subáridas. *C. olla* se distingue de *C. stercoreus* por las esporas pequeñas, el color gris de los peridiolos y el margen ensanchado de la fructificación. Frecuentemente es citada en la literatura bajo el nombre de *C. vernicosus* (Lloyd, 1906; Moffat, 1923; Coker y Couch, 1928).

El material estudiado se distingue por tener cuerpos fructíferos infundibuliformes o campanulados, de 6-12 mm de alto, por 5-9 mm de diámetro en el ápice o 1-2 mm de ancho en la base. Los peridiolos son grandes, de 2-3 mm de diámetro, lenticulares, de tonalidades plumizas. Esporas elípticas, hialinas, de 8-12 (-14) × (6-) 8-11 μ ; epispora lisa, transparente, de 1 μ de grosor.

Coker y Couch (1928) citaron para *C. vernicosus*, esporas de 8.6-12 × 5-7.4 μ ; Kambly y Lee (1936) especificaron para

C. olla, esporas de $8-13 \times 5-8 \mu$; Smith (1951) de $8-12 (-15) \times (6-)$ $8-12 \mu$; Martínez (1956) de $8-16 \times 6-9 \mu$ y Dring y Rays (1963) de $9-13 \times 7-10 \mu$.

Habitat y distribución. Hongo común en los bosques de coníferas (*Abies religiosa*, *Pinus hartwegii* y *Pinus* spp.) y de encinos, (*Quercus*) desde donde parece extenderse hacia las zonas subáridas, con vegetación de pastizales y matorrales. Crece gregariamente sobre troncos y ramas tiradas en el suelo. En las zonas áridas, *C. olla* está registrado del Distrito Federal (Sierra de Guadalupe) y de los Estados de México (Chapingo), Hidalgo (Carretera México-Laredo y Cerro Xihuingo) y San Luis Potosí (Carretera San Luis Potosí a Ciudad Valles).

Material estudiado. San Luis Potosí, carretera San Luis Potosí a Ciudad Valles, 15 Km al E de Rayón, *Sánchez 140* (ENCB). Hidalgo, Las Ventanas, *Cedillo, dic. 8, 1968* (MEXU, 6220). Carretera México a Laredo, Encarnación, *Barrera Huerta 48* (ENCB). San Gregorio, estribaciones del Cerro Xihuingo, *Guzmán 3871* (ENCB). México, Salazar, Cerro de La Campana, *Herrera et al., ag. 21, 1960* (MEXU, 5785); Cerro Tierras Prietas (Cabezas), *Herrera y Sánchez, ag. 5, 1956* (MEXU, 920). 20 Km al N de Valle de Bravo, San Cayetano, *Guzmán*

3981 (ENCB). Tianguistengo, Santiago Tilapa, *Cruz Cisneros, jul. 26, 1964* (ENCB). Carretera Amecameca a Tlaxmacas, cerca de San Pedro Nexapa, *Guzmán 236* (ENCB). Faldas del Popocatepetl, *Herrera, sept. 8, 1957* (MEXU, 133); *Pérez, sept. 1958* (MEXU, 849); *Yerkes, Mills y Niederhauser, sept. 23 1952* (MEXU, 919); *Herrera, jul. 21, 1957* (MEXU, 918); *Herrera y Sánchez, jul. 21, 1957* (MEXU, 915). Chapingo, *Parker, abr. 4, 1955* (MEXU, 914). Río Frío, *Zenteno y cols., s. f.* (MEXU, 396). Tlálloc, *Herrera y Ruiz Oronoz, dic. 21, 1958* (MEXU, 882). Distrito Federal, Carretera México a Toluca, La Venta, *Guijosa 39* (ENCB). Sierra de Guadalupe, Cerro Cuatepec, *Herrera y Sánchez, ag. 4, 1957* (MEXU, 923). Desierto de los Leones, *Ruiz Oronoz, jul. 9, 1950* (MEXU, 917); *Herrera, ag. 8, 1954* (MEXU, 1406); *Herrera, ag. 1950* (MEXU, 1407). Cerca de Topilejo, Cerro Tetequilo, *Herrera y Sánchez, sept. 2, 1956* (MEXU, 916). Pedregal de San Ángel, E del Xitle, *Rzedowski, ag. 8, 1952* (ENCB). Ajusco, *Herrera, sept. 28, 1958* (MEXU, 922); *Herrera, oct. 1, 1957* (MEXU, 130). Ciudad de México, Azcapotzalco, *May Nah, sept. 3, 1958* (ENCB). Oaxaca, Huautla de Jiménez, Loma Guayabo, *Pérez et al., jul. 29, 1967* (MEXU, 5598).

AGRADECIMIENTOS

Los autores dan las gracias a todas las personas que colaboraron directa o indirectamente a la buena realización de este trabajo. De manera especial se agradece al doctor Alexander H. Smith, director del Herbario de la Universidad de Michigan, el haber dado todo género de facilidades, en una corta estancia, a uno de los autores (Guzmán) en la citada institución.

Se dan las gracias al doctor J. E. Wright, de la Universidad de Buenos

Aires, Argentina, por su amable colaboración en la identificación de las especies de *Tulostoma* aquí consideradas. Se agradece al doctor Hanns Kreisel, de la Universidad de Greifswald, Alemania Oriental, por haber estudiado los ejemplares de *Bovista* e inclusive por dedicar una nueva especie (Kreisel, 1967) a uno de los que escriben (Herrera). Al doctor Vincent Demoulin, de la Universidad de Lieja, Bélgica se le agradecen sus identificaciones y corroboraciones en un material

de los géneros *Lycoperdon* y *Bovista* que le fue enviado. Al doctor Harold J. Brodie, de la Universidad de Alberta, Canadá, se le reconoce haber revisado parte de los especímenes de Nidulariaceae de la ENCB. Se dan las gracias también a los señores directores de los Herbarios mencionados en el texto, que amablemente proporcionaron sus colecciones. Se reconoce, asimismo, la colaboración por parte de aquellas personas que colectaron y proporcionaron material a los autores, muy particularmente los señores doctor

Manuel Ruiz-Oronoz, de la Universidad Nacional Autónoma de México, doctor Jerzy Rzedowski, biólogo Roberto Cruz Cisneros y biólogo Ticul Álvarez, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, biólogo Fernando Medellín-Leal, biólogo Francisco Takaki y biólogo Antonio Gómez, del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de San Luis Potosí y biólogo José Castillo de la Universidad de Nuevo León. Se agradece también al señor Armando Altamira su ayuda proporcionada en la toma de gran parte de las fotografías aquí presentadas.

LITERATURA CITADA

- BARNETT, H. L., 1943. The development and structure of *Longia texensis*. *Mycologia*, 35: 399-408.
- BERKELEY, M. J., 1843. Lycoperdaceous group, in Hooker: *London J. Bot.* 2: 200-203.
- BOTTOMLEY, A. M., 1948. Gasteromycetes of South Africa. *Bothalia*, 4: 473-810.
- BOWERMAN, C. A. y J. WALTON GROVES, 1962. Notes on fungi from Northern Canada, V. Gasteromycetes. *Canad. J. Bot.*, 40: 239-254.
- COKER, W. C. y J. N. COUCH, 1928. *The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada*. Univ. North Carolina Press, Chapel Hill, 201 pp.
- COPELAND, E. B., 1904. New and interesting California Fungi. *Ann. Mycol.*, 2: 1-8.
- CUNNINGHAM, G. H., 1942. *The Gasteromycetes of Australia and New Zealand*. Dunedin, N. Z., 236 pp.
- DEMOULIN, V., 1968. Gastéromycètes de Belgique: Sclerodermatales, Tulostomatales, Lycoperdales. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belgique*, 38: 1-101.
- DISSING, H. y M. LANGE, 1961. The genus *Geastrum* in Denmark. *Bot. Tidsskrift*, 57: 1-27.
- , 1962. Gasteromycetes of Congo. *Bull. Jard. Bot. Etat.*, 32: 325-416.
- , 1963. Gasteromycetes, I, in W. Robyns, *Flore Iconographique des Champignons du Congo*, 12. Jard. Bot. Etat, Bélgica.
- , 1964. Gasteromycetes, II, *ibid*, 13.
- DRING, D. M., 1964. Gasteromycetes of West Tropical Africa. *Mycol., Pap.*, 98: 1-60.
- DRING, D. M. y T. RAYS, 1963. The Gasteromycetes Fungi of Israel. *Israel J. Bot.*, 12: 147-178.
- DRING, D. M. y R. W. RAYNER, 1967. Some Gasteromycetes from Eastern Africa. *J. E. African Nat. Hist. Soc.*, 26: 5-46.
- FISCHER, E., 1900. Gasteromycetes, in A. Engler y K. Prantl, *Die Natürl. Pflanzef.*, Abt. 1**, vol. I.
- FRIES, E., 1848. Fungi Natalenses. *Acta Acad. Sc. Holm.*, 1848: 121-154.
- FRIES, R. E., 1909. Über einige Gasteromyceten aus Bolivia aud Argentinien. *Ark. Bot.*, 8 (11): 1-34.
- GUZMÁN, G., 1958. Los aspectos biológicos de la exploración en el Territorio de Baja California. *Bol. Soc. Mex. Geogr. Estad.*, 88: 197-279.
- , 1963. Macromicetos de las zonas áridas de México, I. Análisis taxonómico, ecológico y fitogeográfico de la investigación bibliográfica. *Anales Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 12: 43-60.
- , 1967. Taxonomía del género *Scleroderma* Pers. emend. Fr. *Ciencia (México)*, 25: 195-208.
- , 1970. Monografía del género *Scleroderma* Pers. emend. Fr. *Darwiniana* 16: 233-407.
- HARDING, P. R., 1957. Notes on *Longula texensis* var. *major*. *Mycologia*, 49: 273-276.
- HEIM, R. y T. HERRERA, 1960. Nouvelles contributions à la flore mycologique mexicaine. *Rev. Myc.*, (Paris) 25: 215-223.
- , 1961. Una nueva especie de *Podocrea* y una nueva combinación para el nombre de un hongo mexicano del género *Battarreoides*. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 32: 29-31.
- HEIM, R., R. CAILLEUX, R. G. WASSON y P. THEVENARD, 1967. *Nouvelles investigations*

- sur les champignons hallucinogènes. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris, 218 pp.
- HERRERA, T., 1950. Un hongo interesante de la región de Cuicatlán, Oaxaca (*Podaxis pistillaris*). *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 21: 17-21.
- , 1953. Un hongo nuevo procedente del Estado de San Luis Potosí (*Battarreoides potosinus*). *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 24: 41-46.
- , 1957. *Geastrum* y *Astraeus* en el Valle de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 28: 17-36.
- , 1959a. *Battarrea* y *Tylostoma* en el Valle de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 30: 21-33.
- , 1959b. *Bovista* y *Scleroderma* en el Valle de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 30: 35-57.
- , 1960a. *Cyathus* y *Phallus* en el Valle de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 31: 45-51.
- , 1960b. Aspectos generales sobre la agrobiología y la microflora, in La Isla Socorro, VIII. *Monografía del Inst. Geofísica Univ. Nac. México*, 2: 182-200.
- , 1963. Especies de *Lycoperdon* del Valle de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 34: 43-68.
- , 1964. Clasificación, descripción y relaciones ecológicas de Gasteromicetos del Valle de México. *Anales Inst. Biol. Univ. México*, 35: 9-43.
- , 1965. El género *Myriostoma* en el Valle de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 36: 71-74.
- HERRERA, T. y G. GUZMÁN, 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México*, 32: 33-135.
- HOLLÓS, L., 1904. *Die Gasteromyceten Ungarns*. Leipzig, 278 pp.
- JOHNSTON, I. M., 1924. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. XXX. The Botany. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 12 (30): 957-1218.
- KAMELY, P. E. y R. E. LEE, 1936. The Gasteromycetes of Iowa. *Stud. Nat. Hist. Iowa Univ.*, 17: 117-185.
- KREISEL, H., 1967. *Taxonomisch-planten-geographische Monographie der Gattung Bovista*. Nova Hedwigia, Lehre, 244 pp.
- KREISEL, H. y D. M. DRING, 1967. An emendation of the genus *Morganella* Zeller (Lycoperdaceae). *Feddes. Repert.*, 74: 109-122.
- LONG, W. H., 1943. Studies in the Gasteromycetes, VIII. *Battarrea laciniata*. *Mycologia*, 35: 540-556.
- , 1946. The genus *Phellorinia*. *Lloydia*, 9: 132-138.
- LONG, W. H. y D. J. STOFFER, 1946. Studies in the Gasteromycetes, XIV. The genus *Chlamydopus*. *Mycologia*, 38: 619-629.
- LOYD, C. G., 1898-1926. *Mycological Writings*. Vols. 1-7, Cincinnati.
- MARTÍNEZ, A., 1956. Las Nidulariales Argentinas. *Rev. Invest. Agric.*, 10: 281-311.
- MAUBLANC, A. y G. MALENÇON, 1930. Recherches sur le *Battarrea guicciardiniana* Ces. *Bull. Soc. Mycol. France*, 56: 43-73.
- MOFFAT, W. S., 1923. The Higher fungi of the Chicago region, II. The Gasteromycetes. *Bull. Nat. Hist. Surv. Chicago Acad. Sci.*, 7: 22-23.
- MONTAGNE, C., 1843. Considérations générales sur la tribu des Podaxinées, et fondation du nouveau genre *Gyrophragmium*, appartenant à cette tribu. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 2: 63-77.
- MORGAN, A. P., 1884. The North American Geasters. *Amer. Naturalist.*, 18: 964-970.
- MORSE, E. E., 1933. A study of the genus *Podaxis*. *Mycologia*, 25: 1-33.
- , 1948. Variation in *Montagnites arenarius* (DC.). *Mycologia*, 40: 225-261.
- PATOUILLARD, M. y P. HARIOT, 1896. Liste des champignons récoltés en Basse-Californie par M. Diguët. *J. Bot. (Morot)*. 10: 250-252.
- PERSOON, C. H., 1801. *Synopsis Methodica Fungorum*. Gotinga, 708 pp.
- PETRI, L., 1909. Flora Italica Cryptogama, 1: Fungi: Gasterales. *Soc. Bot. Italiana*, 5: 1-139.
- PILAT, A., 1953. *Flora CSR - Gasteromycetes*. Československé Akad. Ved., 862 pp.
- REA, P. M., 1942. Fungi of Southern California, I. *Mycologia*, 34: 563-574.
- SINGER, R., 1962. Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the East Slope of the Andes and Brazil, V. Gasteromycetes with agaricoid affinities (Setotiaceous Hymenogastriaceae and related forms). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 10: 52-67.
- SINGER, R. y A. H. SMITH, 1958. Studies on Setotiaceous Fungi, II. *Endoptychum*. *Brittonia*, 10: 216-221.
- SMITH, A. H., 1951. *Puffballs and their allies in Michigan*. Univ. Michigan Press, Ann Arbor, 131 pp.
- SMITH, N. J. G., 1935. Notes on *Geaster* with special reference to the Eastern Cape. *Records Albany Mus.*, 4: 256-282.
- TULASNE, C. y L. R. TULASNE, 1842. Sur les genres *Polysaccum* et *Geaster*. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 18: 129-141.
- WELDEN, A. L. y P. A. LEMKE, 1961. Notas

- sobre algunos hongos mexicanos. *Bol. Soc. Bot. México*, 26: 1-24.
- WHITE, U. S., 1901. The Tylostomataceae of North America. *Bull. Torrey Bot. Club*, 28: 421-444.
- WRIGHT, J. E., 1949. Los Gasteromycetes del Museo Argentino de Ciencias Naturales, I. Phallales. *Inst. Nac. Invest. Cien. Nat. (Ciencias Botánicas)*, 161: 1-15.
- , 1960. Notas sobre faloideas Sud y Centroamericanas. *Lilloa*, 30: 339-359.
- ZELLER, S. M., 1943. North American Species of *Galeropsis*, *Gyrophragmium*, *Longia* and *Montagnea*. *Mycologia*, 35: 409-421.
- , 1947. More Notes on Gasteromycetes. *Mycologia*, 39: 282-312.
- , 1948. Notes on certain Gasteromycetes, including two new orders. *Mycologia*, 40: 639-668.
- ZELLER, S. M. y A. H. SMITH, 1964. The genus *Calvatia* in North America. *Lloydia*, 27: 148-186.

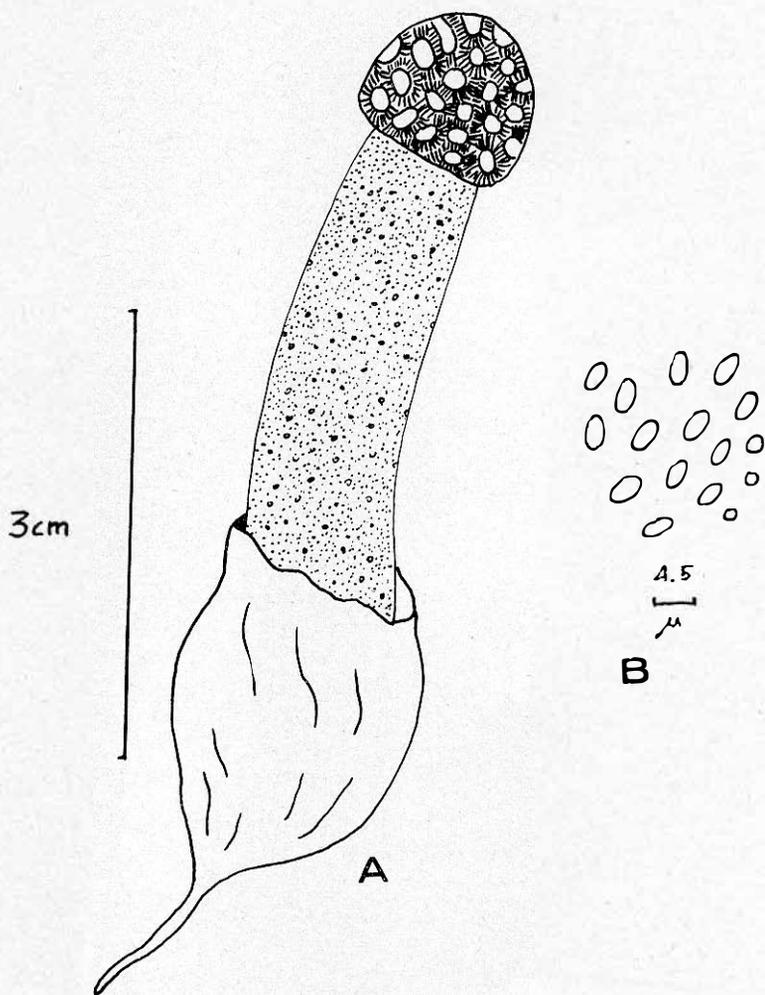


Figura 1. *Simblum sphaerocephalum* Schlecht.; A: basidiocarpio; B: esporas (Cruz Cisneros: 836). Dibujos de G. Guzmán.

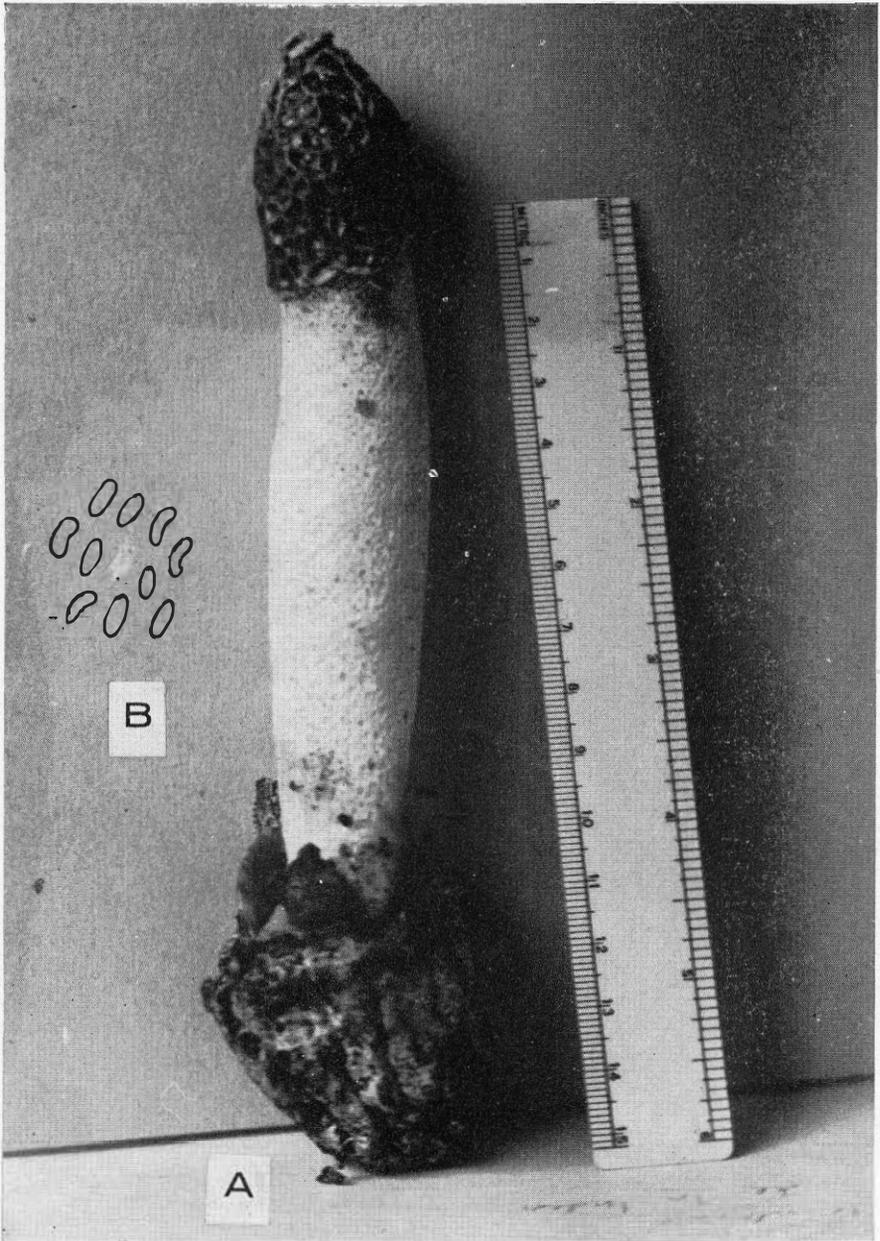
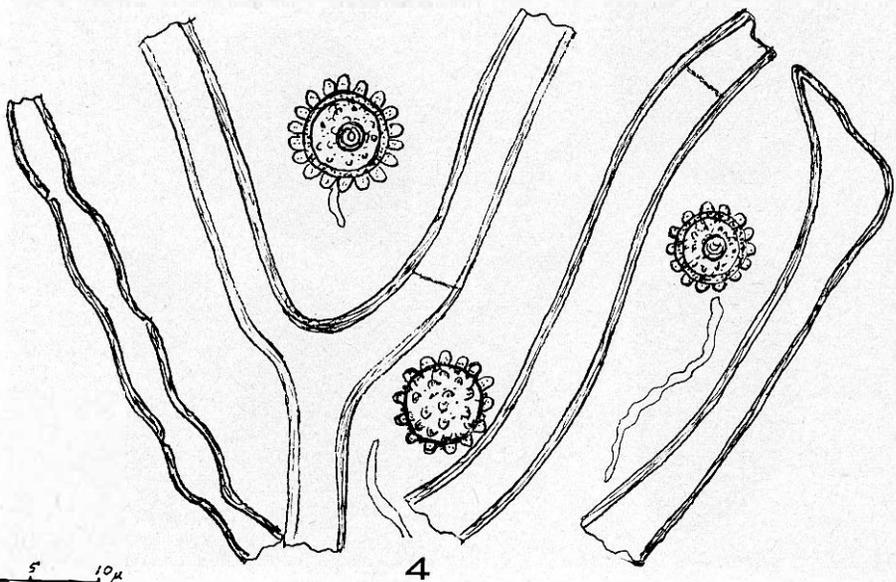
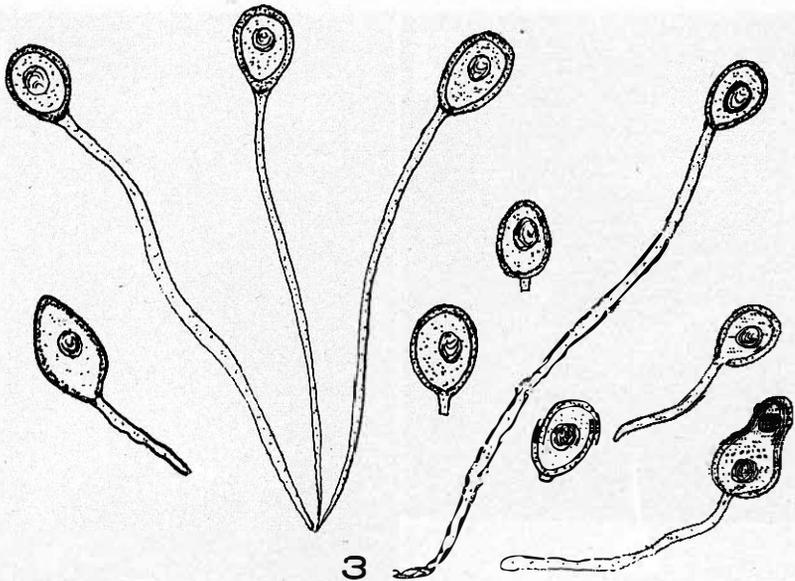
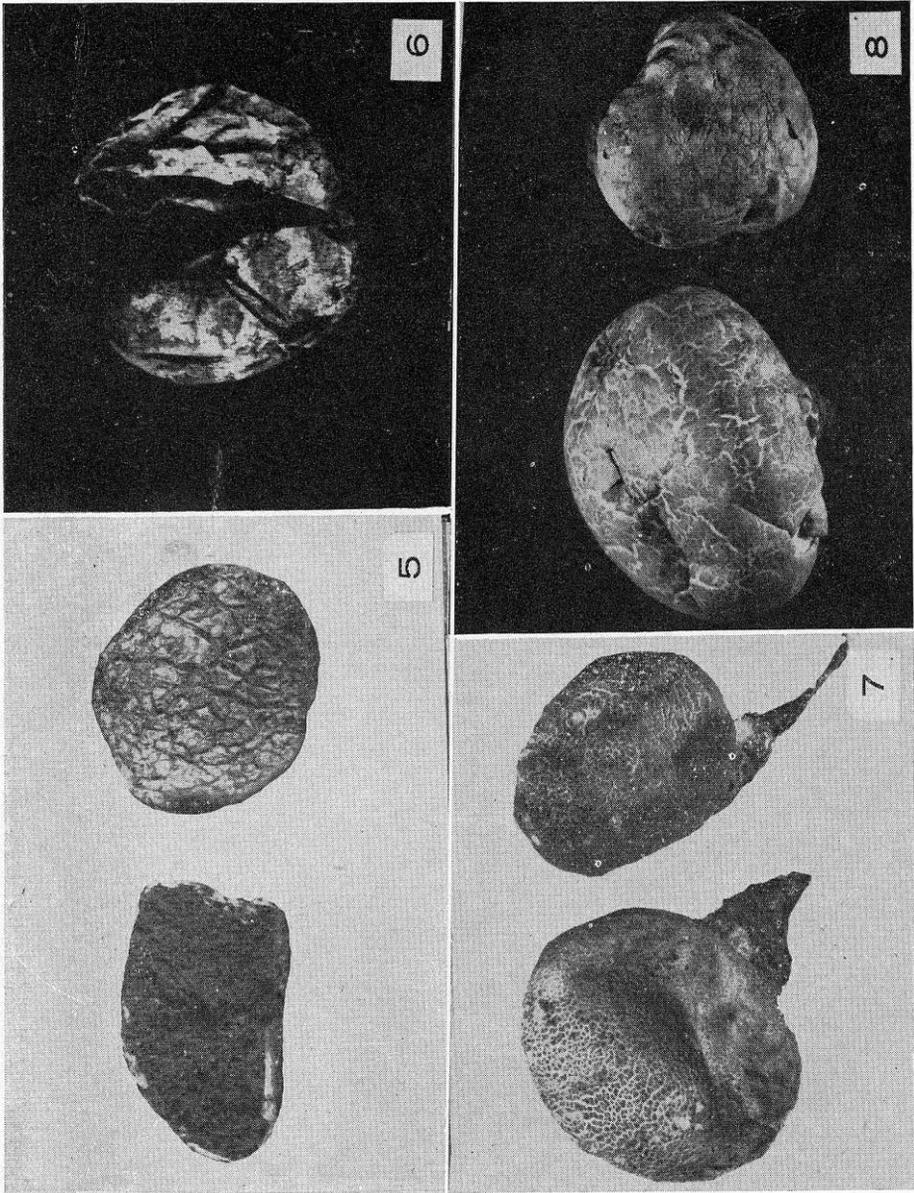


Figura 2. *Phallus impudicus* L. ex Pers. var. *imperialis* (Sch.) Ulbr.; A: basidiocarp de Barrera Huerta 50 (Fotografía de T. Álvarez); B: esporas de Gómez 2002. Dibujo de G. Guzmán.

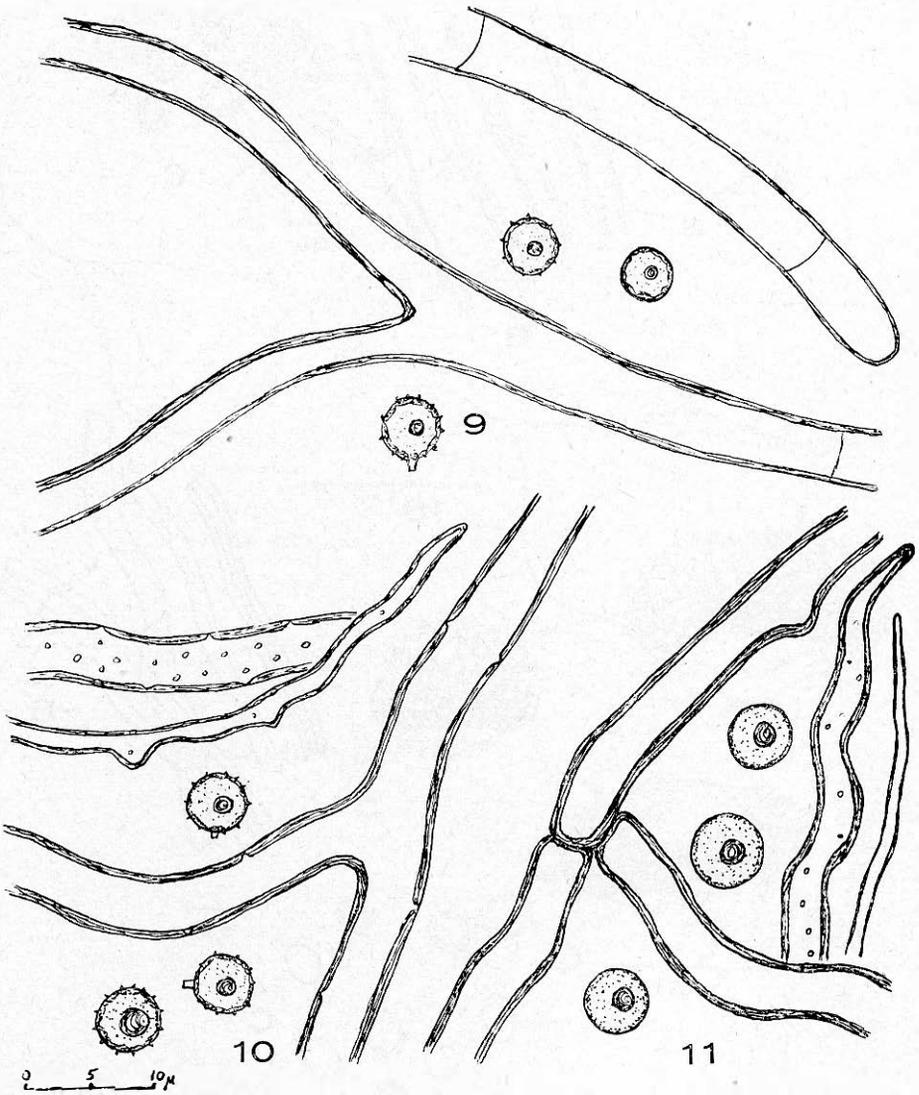


0 5 10 μ

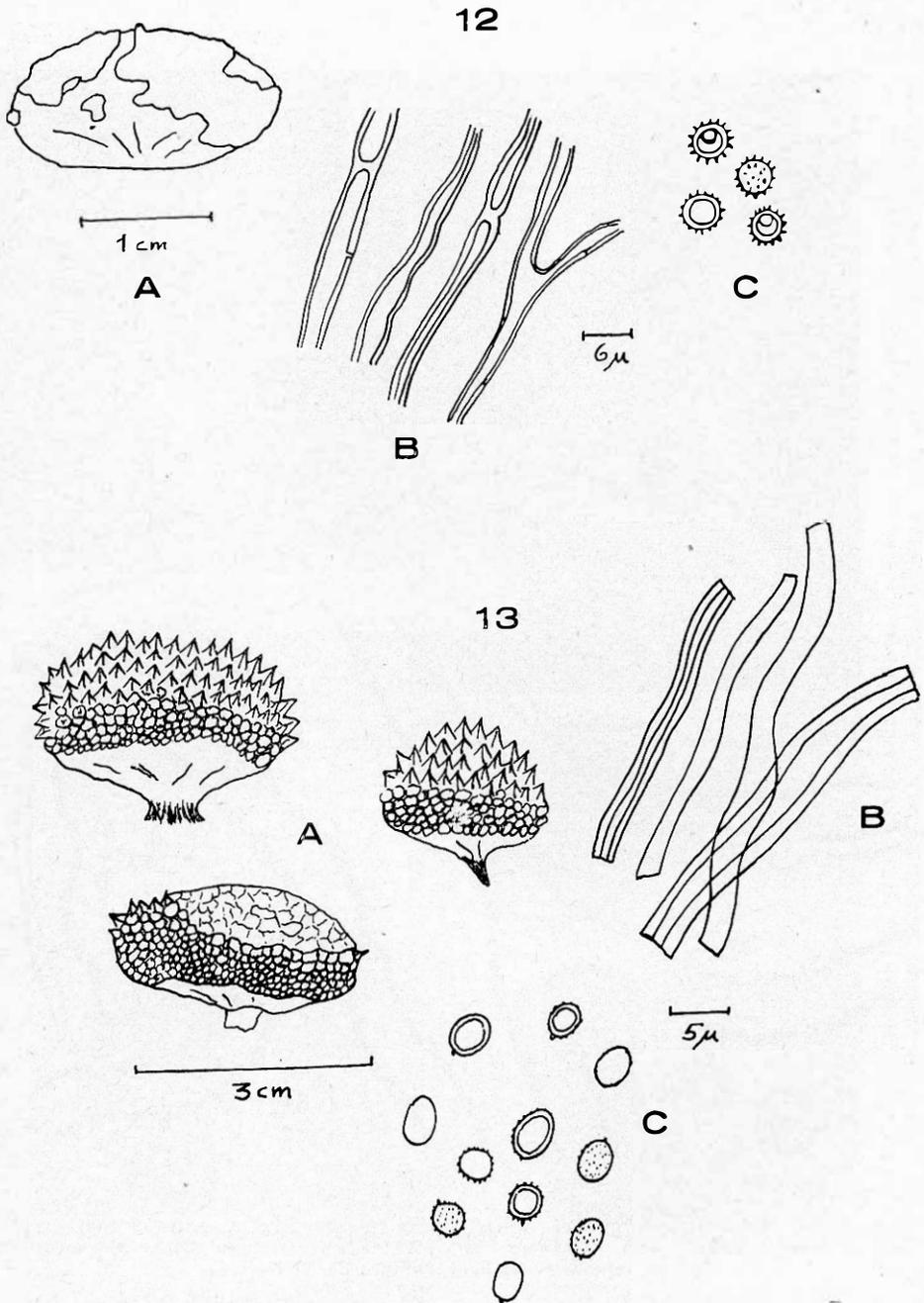
Figuras 3 y 4. 3: *Arachnion album* Schw., esporas (Guzmán 5148); 4: *Lycoperdon rimulatum* Peck, esporas y capilicio (Guzmán 2218-B). Dibujos de T. Herrera.



Figuras 5-8. 5: *Arachnion album* Schm. (Guzmán 5148); 6: *Lycoperdon rimulatum* Peck (Guzmán 2218-B); 7: *L. pyriforme* Pers. (Pascoe 72); 8: *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morg. (Guzmán 3654). Todas las fotografías están tomadas de basidiocarpos secos. Fotografías de A. Altamira.



Figuras 9-11. 9: *Vascellum pratense* (Pers. emend. Quél.) Kreisel (MEXU, 3007); 10: *Bovista pusilla* (Batsch) Pers. (Guzmán 3838); 11: *Idem* (Guzmán 4205). En todas las figuras, esporas y capiticio. Dibujos de T. Herrera.



Figuras 12 y 13. 12: *Lanopila wahlbergii* Fr.; A: basidiocarpio (seco); B: capilicio; C: esporas (Guzmán 5149). 13: *Lycoperdon candidum* Pers. A: basidiocarpos (secos), B: capilicio; C: esporas (Guzmán 3856). Dibujos de G. Guzmán.

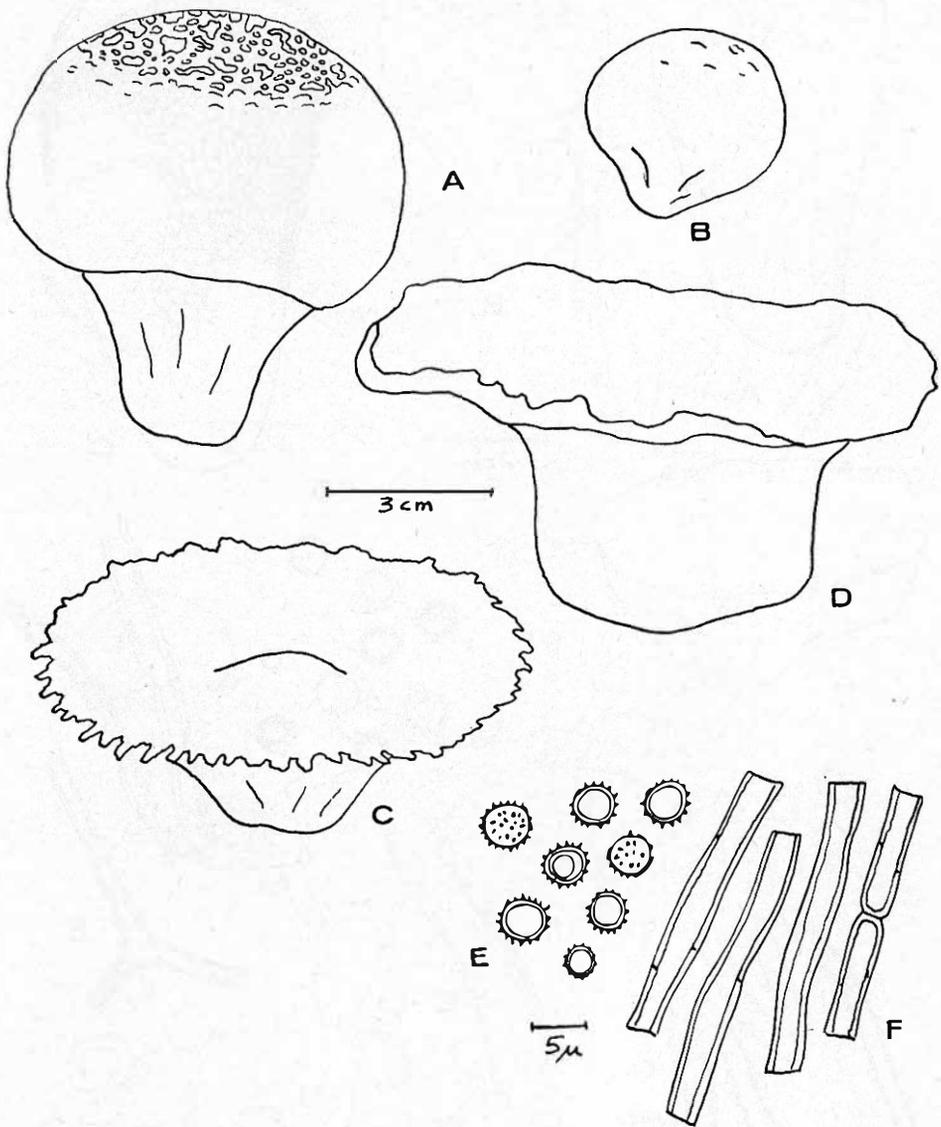
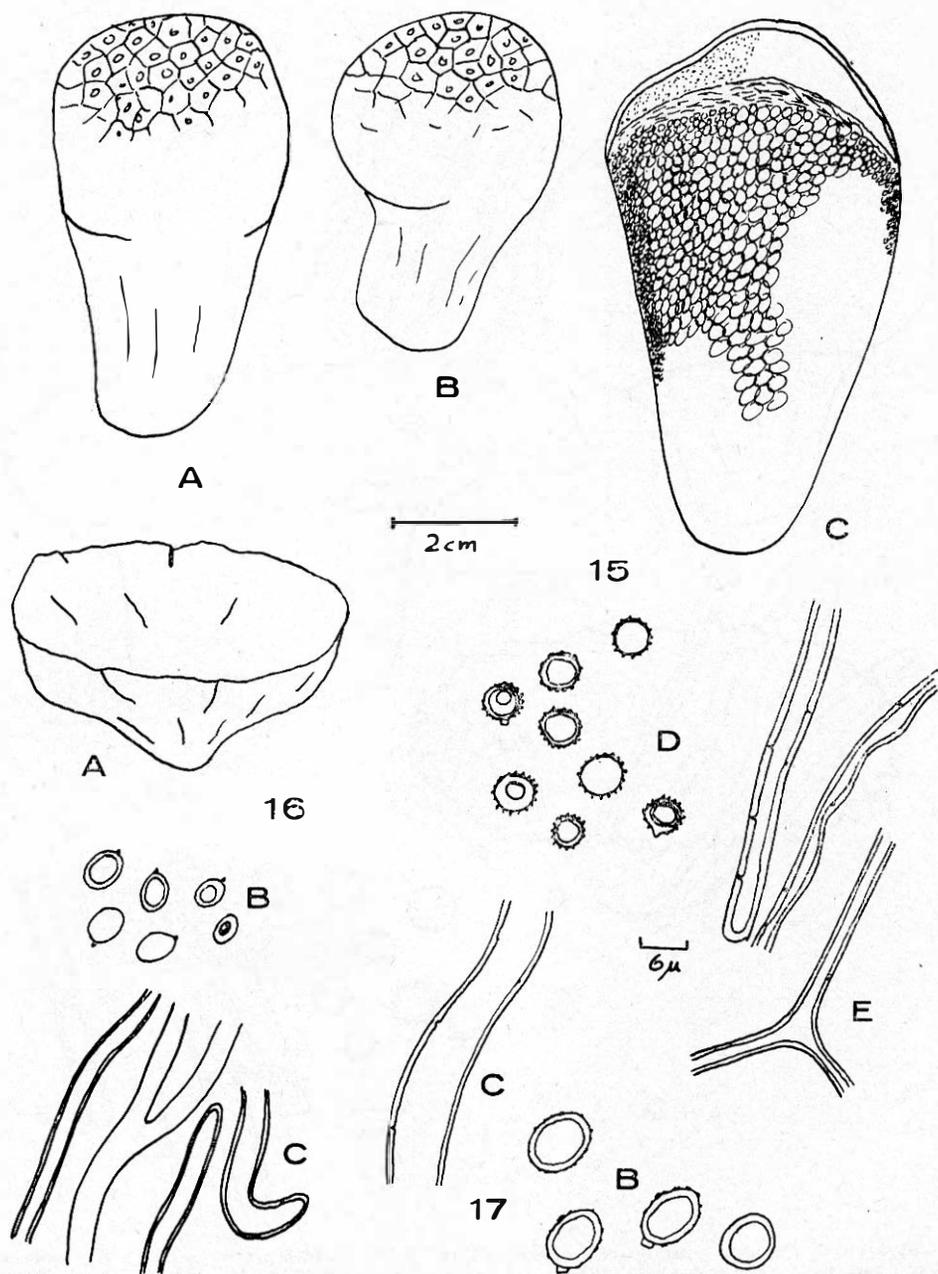
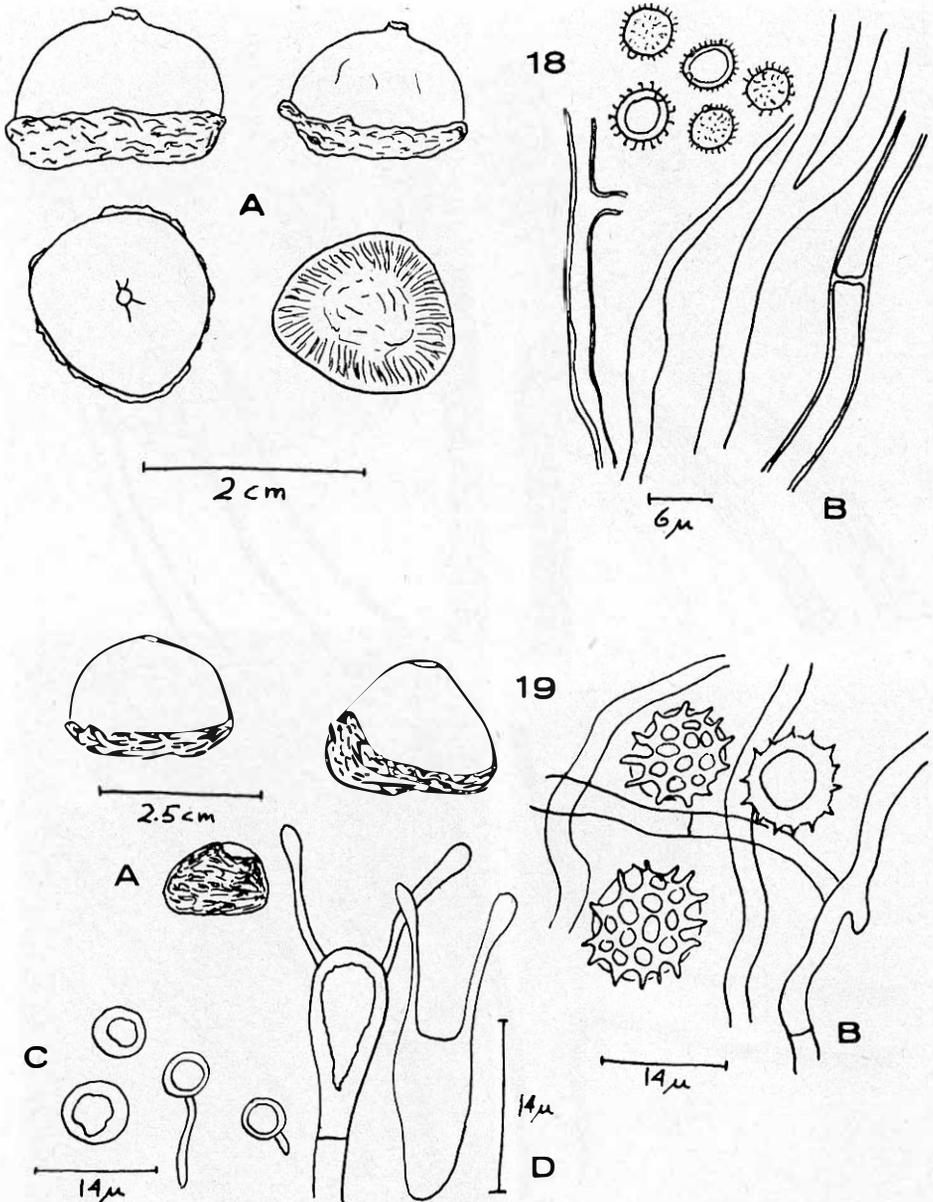


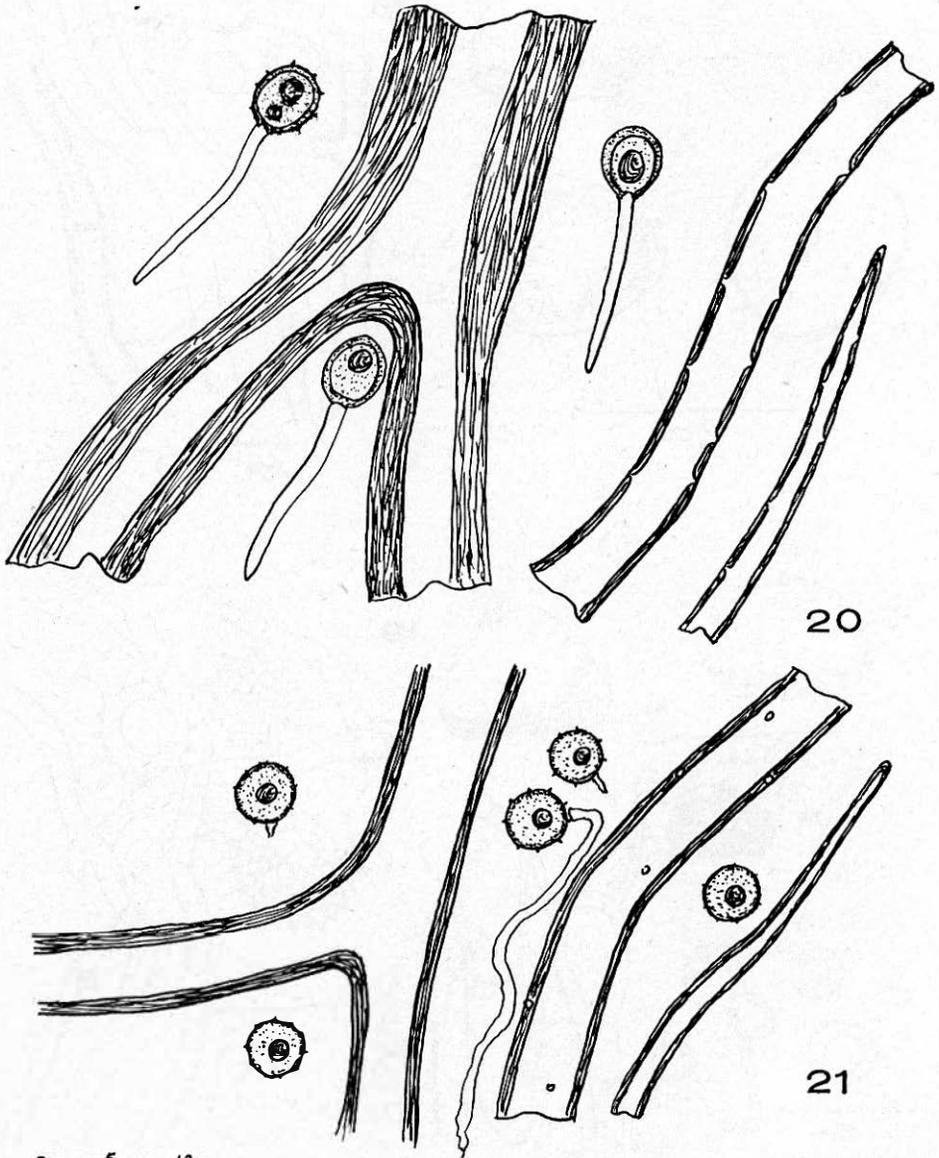
Figura 14. *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morg. A-D: basidiocarpos (secos); E: esporas; F: Capilicio (A-B: Guzmán 3854); C: Alvarado, ag. 3 1958; D: Gómez 2001; (E-F: Guzmán 3815). Dibujos de G. Guzmán.



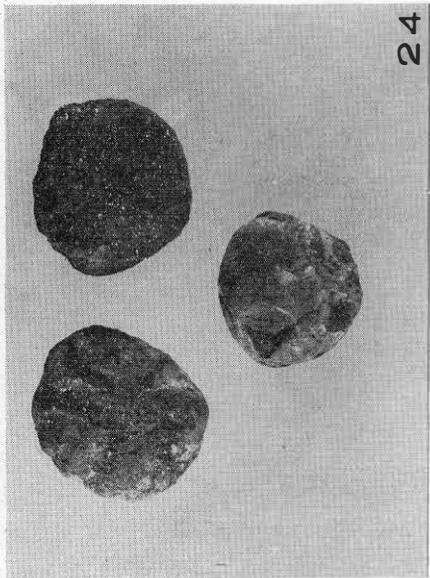
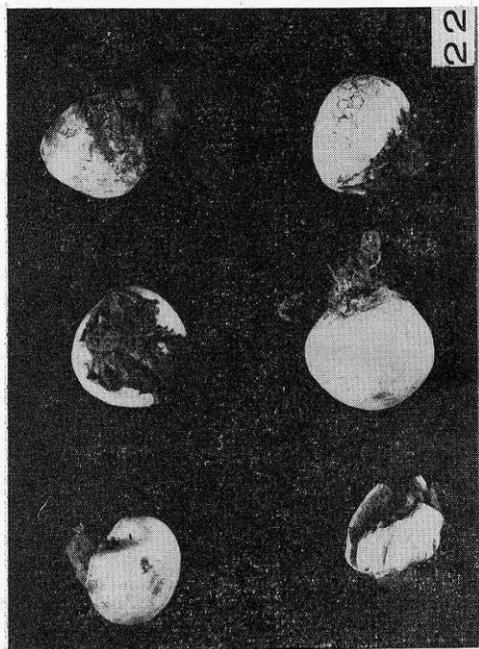
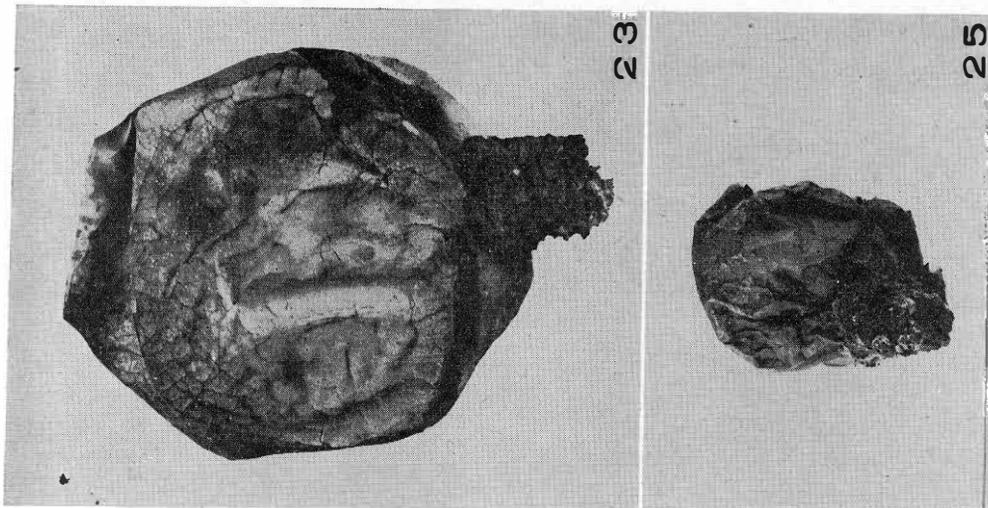
Figuras 15-17. 15: *Calvatia bovista* (Pers.) Kambly et Lee var. *bovista* (Ochoa 97); A, B y C: basidiocarpos en seco; D: esporas; E: capilicio. 16 y 17: *C. bovista* var. *hungarica* (Hollós) Zeller et Smith (16: Guzmán 4013); 17: Cruz Cisneros, jun. 23, 1963); A: esporóforo; B: esporas; C: capilicio. Dibujos de G. Guzmán.



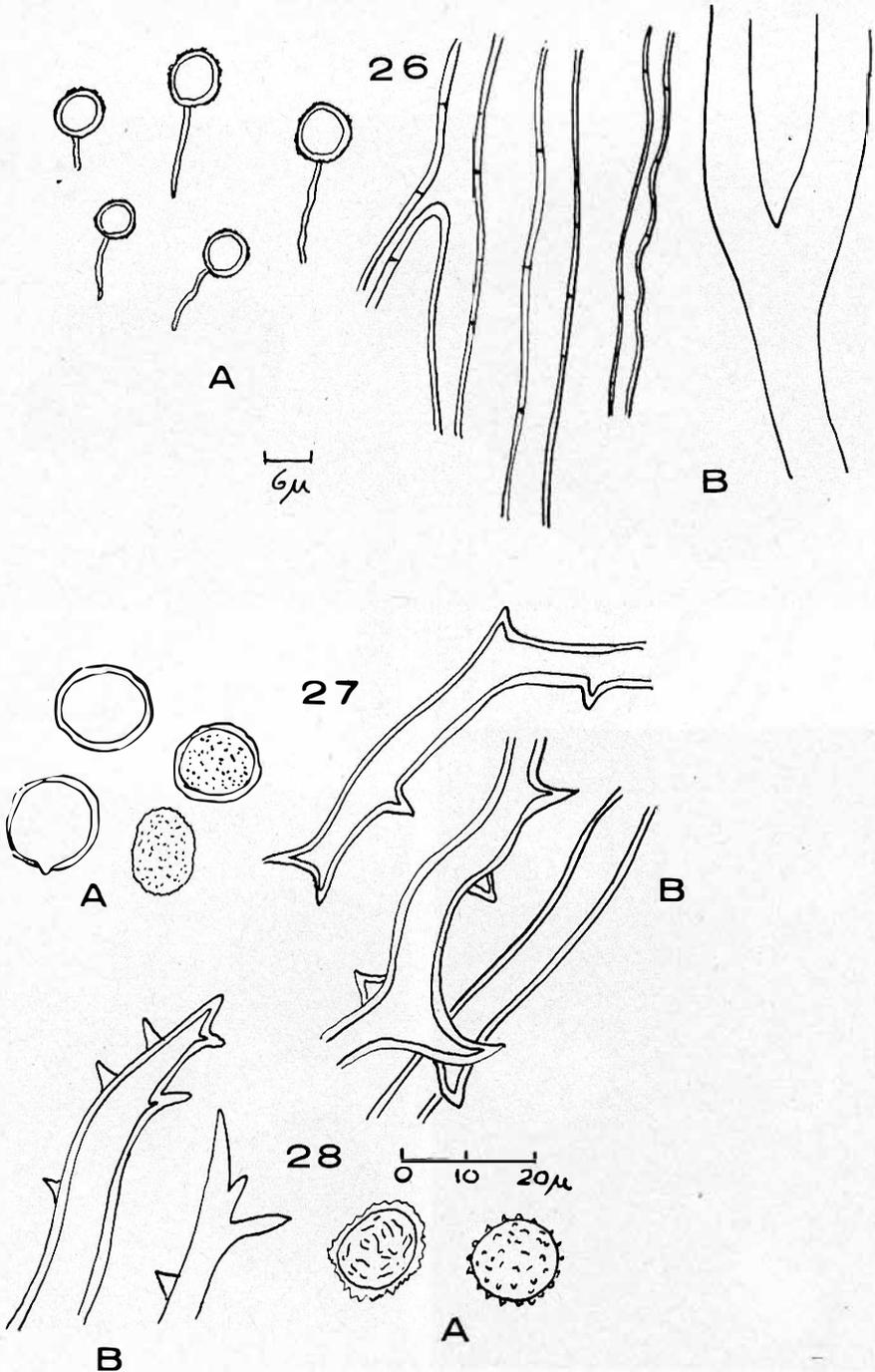
Figuras 18 y 19. 18: *Disciseda bovista* (Klotzch) Kambly (Huerta 14); A: cuatro basidiocarpos; B: esporas y capilicio. 19: *D. muelleri* (Berk.) Cunn. (Guzmán 293); A: tres basidiocarpos; B: capilicio y esporas maduras; C: esporas inmaduras; D: basidios. Dibujos de G. Guzmán.



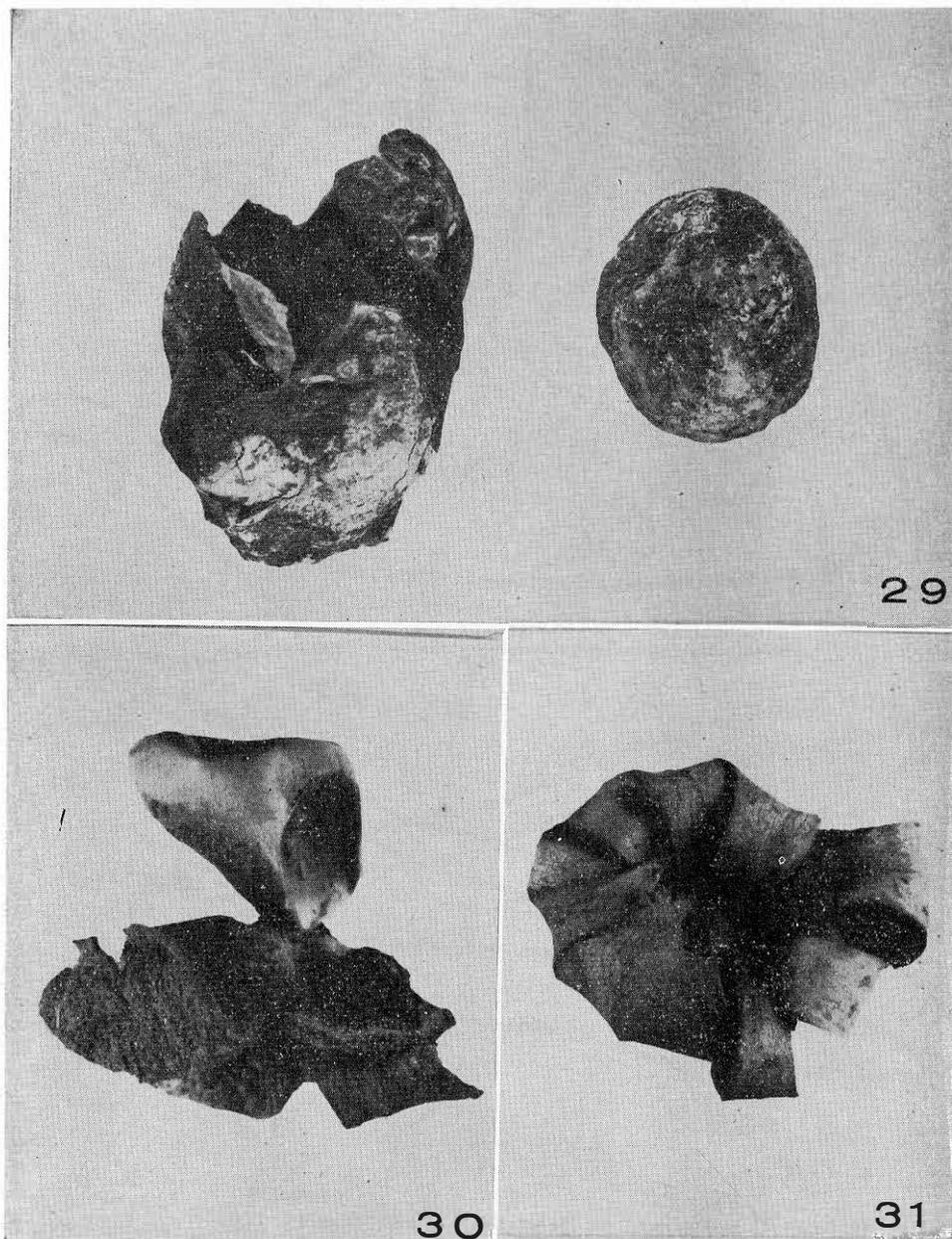
Figuras 20 y 21. 20: *Bovista minor* Morgan, esporas y capilicio (Guzmán 3875); 21: *B. herrerae* Kreisel, esporas y capilicio (holotipo). Dibujos de T. Herrera.



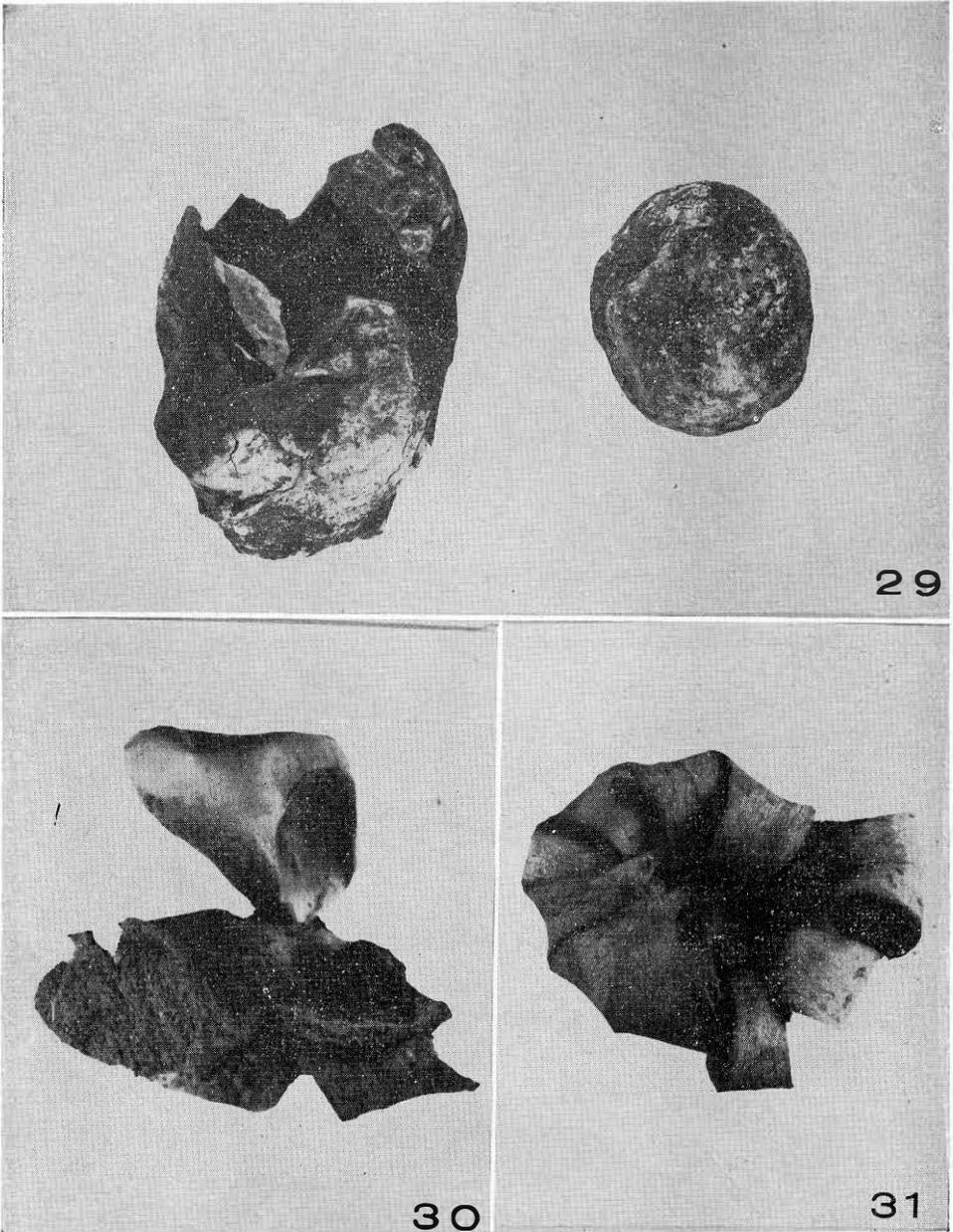
Figuras 22-25. 22: *Bovista leucoderma* Kreisel (Guzmán 3853); 23: *B. pusilla* (Batsch) Pers. (Guzmán 2218); 24: *B. minor* Mong. (Guzmán 3875); 25: *B. herrerae* Kreisel (holotipo). Fotografías de A. Altamira.



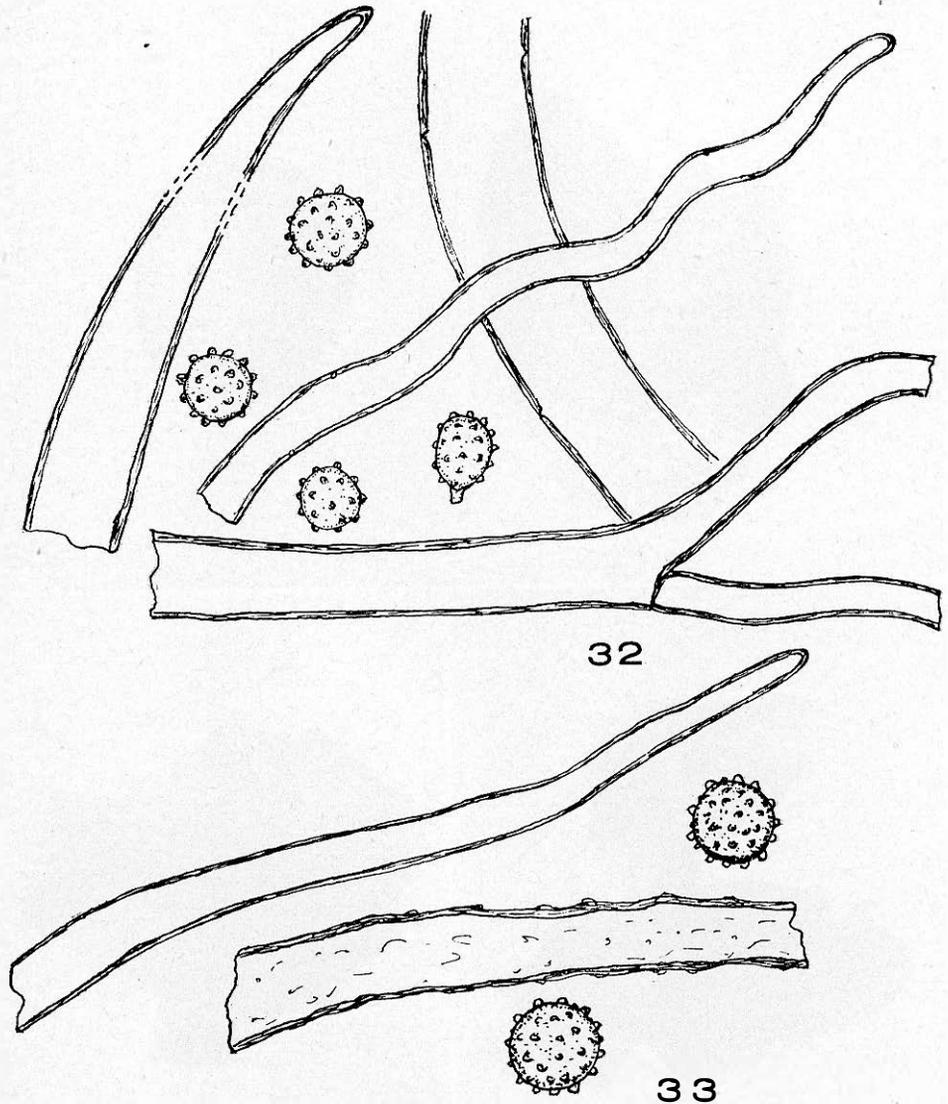
Figuras. 26-28. 26: *Bovista leucoderma* Kreisel (Guzmán 3853); 27: *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. (Pérez, jul. 26 1963); 28: *Idem* (Gómez, jul. 12, 1963). En todas las figuras se representan esporas (A) y capilicio (B).
 Dibujos de G. Guzmán.



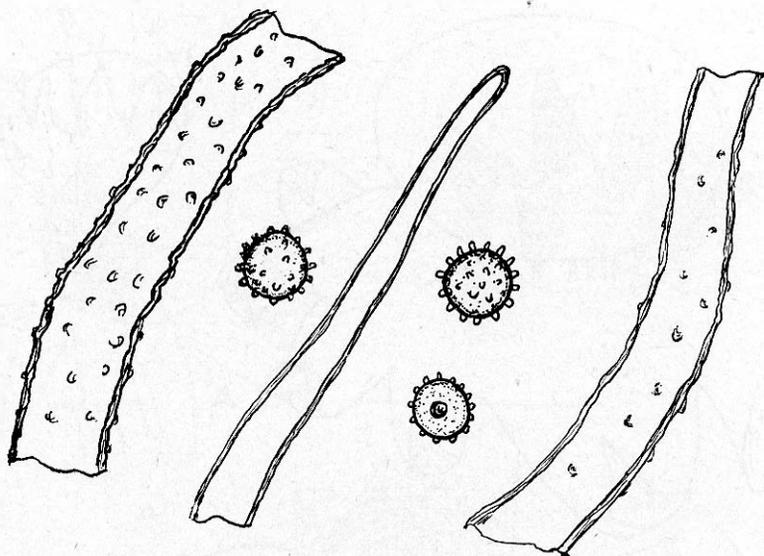
Figuras. 29-31. 29: *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. (Cóm̄ez, jul. 12, 1963); 30: *Geastrum quadrifidum* Pers. (Rojano, jul. 3, 1963). 31: *G. floriforme* (Vitt.) Cunn. (Guzmán 3345). Fotografías de A. Altamira.



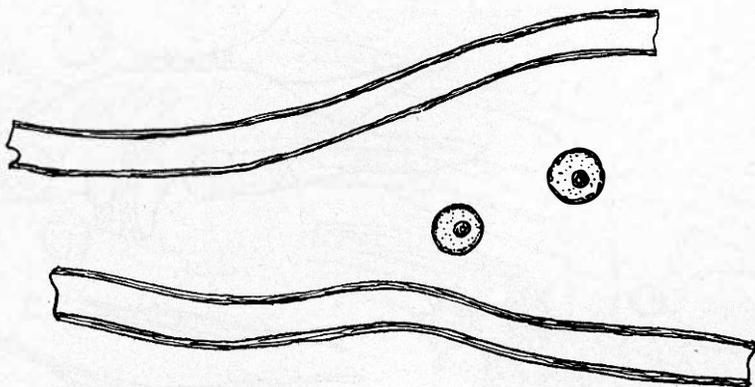
Figuras. 29-31. 29: *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. (Gómez, jul- 12, 1963); 30: *Geastrum quadrifidum* Pers. (Rojano, jul. 3, 1963). 31: *G. floriforme* (Vitt.) Cunn. (Guzmán 3345). Fotografías de A. Altamira.



Figuras 32 y 33. 32: *Geastrum quadrifidum* Pers. (MEXU, 5770); 33: *G. floriforme* (Vitt.) Cunn. (Guzmán 3345). En ambas figuras capilicio y esporas. Dibujos de T. Herrera.



34



35

0 5 10 μ

Figuras 34 y 35. 34: *Geastrum saccatum* Fr. (MEXU, 5769); 35: *Lycoperdon pyriforme* Pers. (Pascoe 72). En ambas figuras capilicio y esporas. Dibujos de T. Herrera.

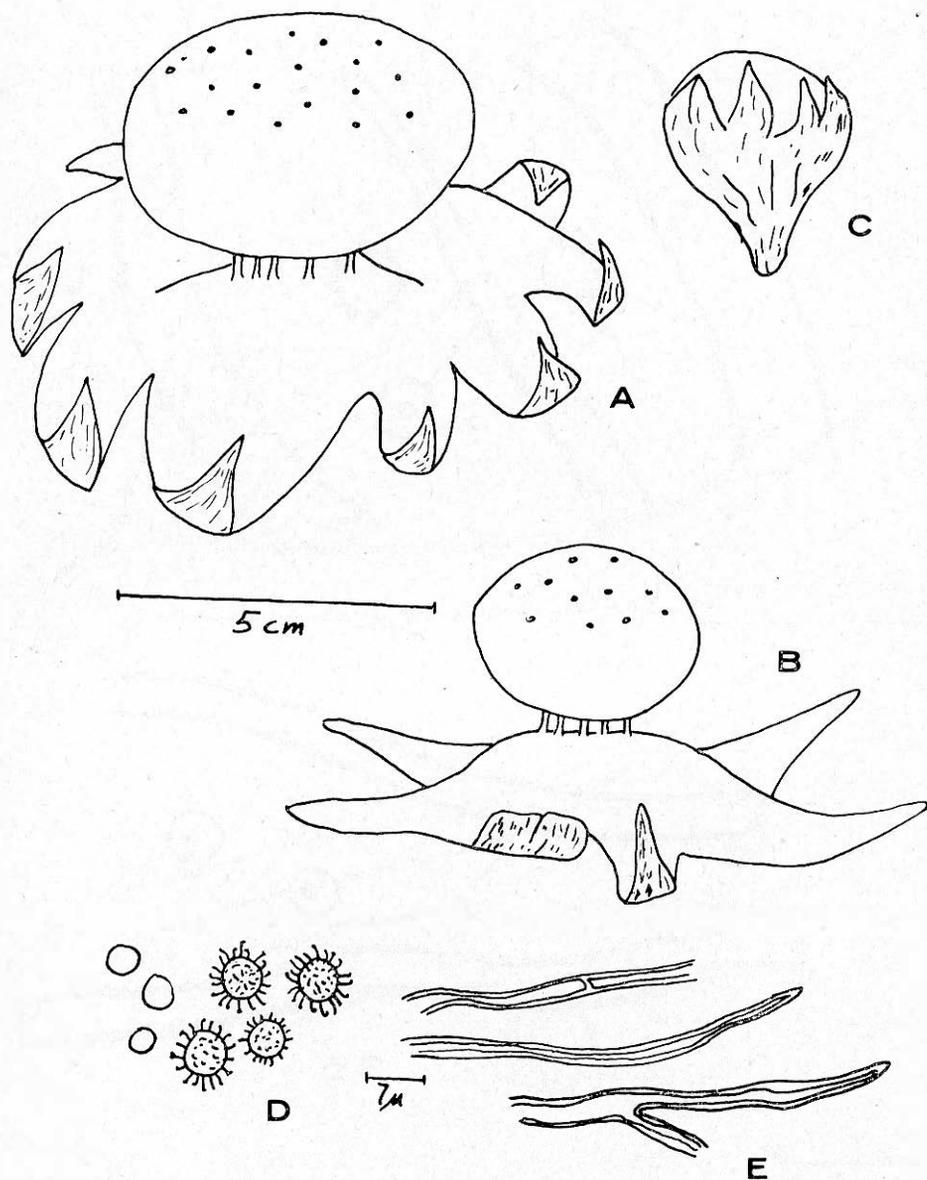


Figura 36. *Myriostoma coliforme* (Dicks ex Pers.) Corda (Montúfar López 11). A y B: basidiocarpos maduros; C: basidiocarpo inmaduro; D: esporas; E: capilicio. Dibujos de G. Guzmán.

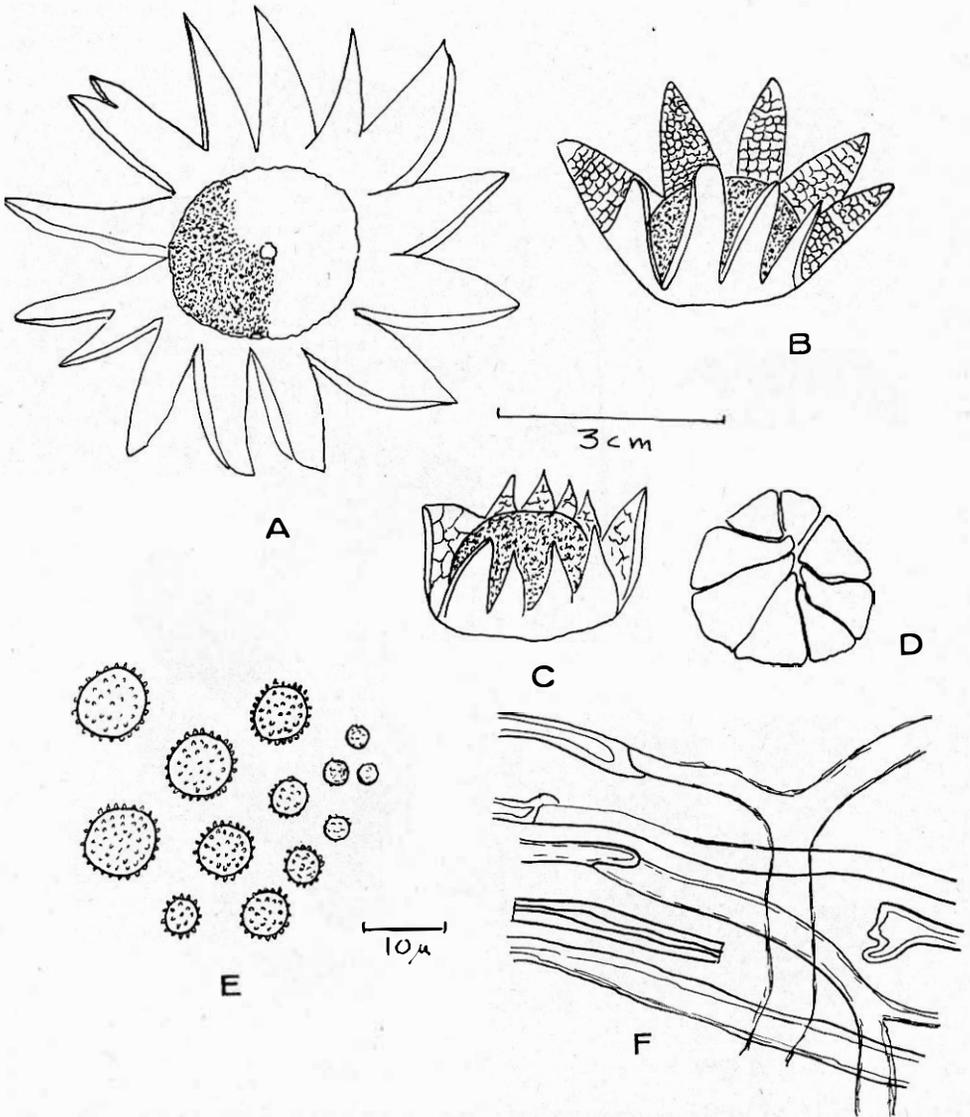
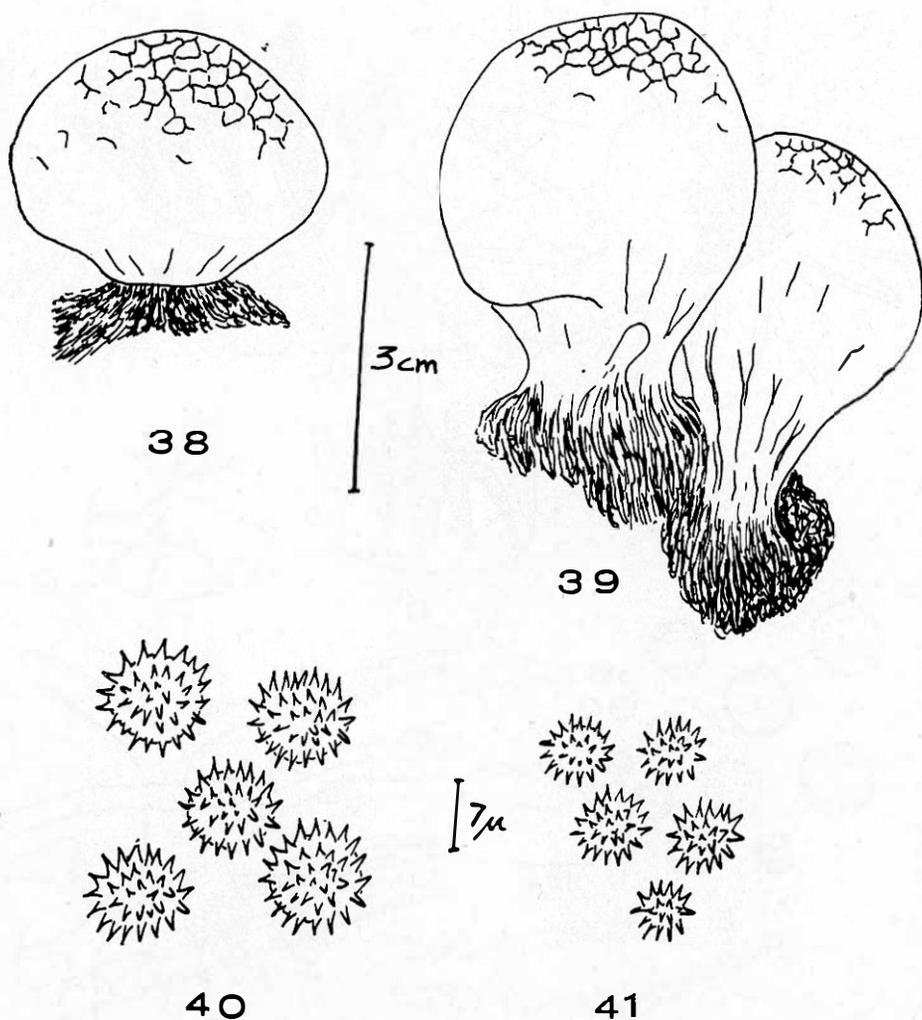


Figura 37. *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morg. A, B y C: basidiocarpos total o parcialmente expandidos; D: basidiocarpio contraído; E: esporas; F: capilicio mostrando las fibulas (A, B, C, E y F): (Guzmán 2228); D: Rzedowski, jun. 1, 1952). Dibujos de G. Guzmán.



Figuras 38-41. 38 y 41: *Scleroderma cepa* Pers. (Castillo 539), basidiocarpio y esporas, respectivamente; 39 y 40: *S. albidum* Pat. et Trab. emend. Guzmán (Medellín-Leal, ag. 1957), basidiocarpio y esporas, respectivamente. Dibujos de G. Guzmán.

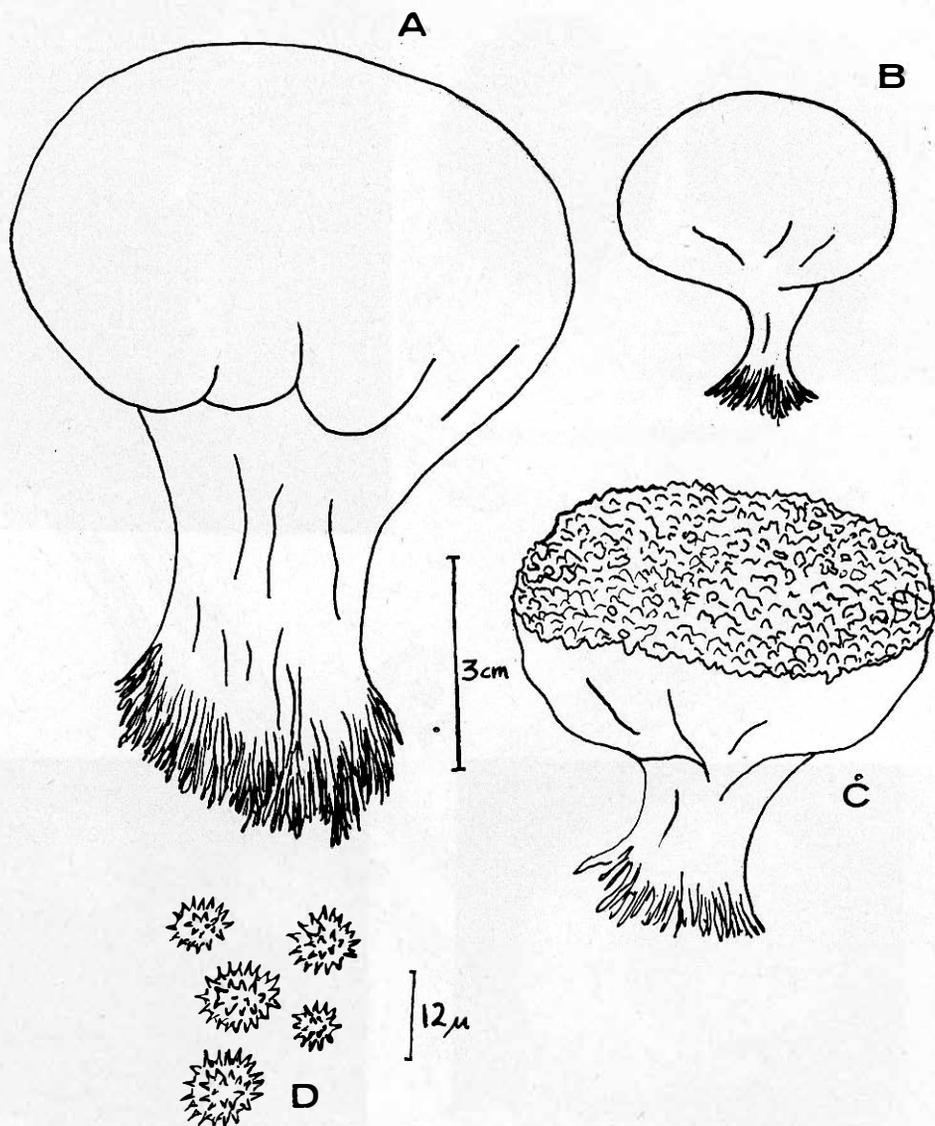
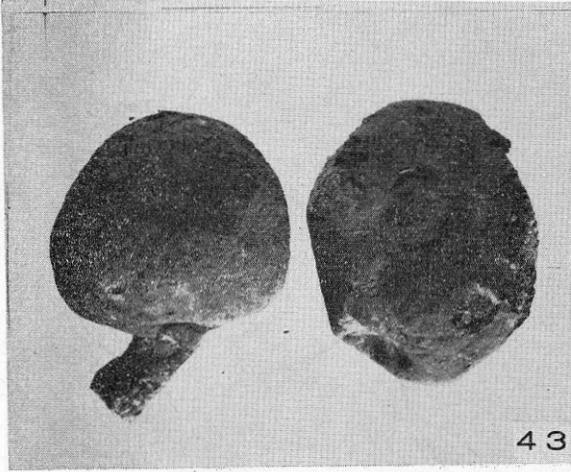
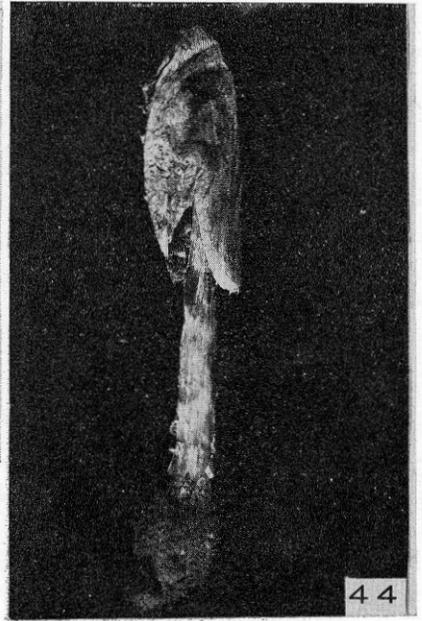


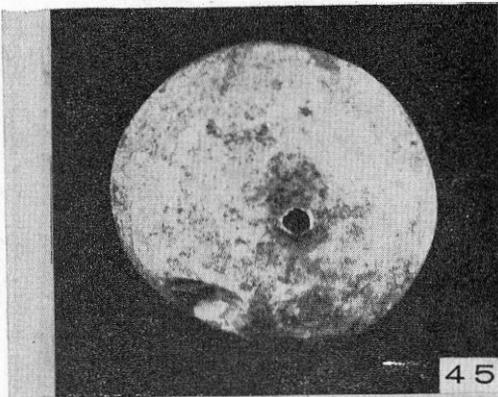
Figura 42. *Pisolithus tinctorius* (Pers. ex Mont.) Fisch. (Pascoe 65). A y B: basidiocarpos cerrados; C: basidiocarpo con desiccancia; D: esporas. Dibujos de G. Guzmán.



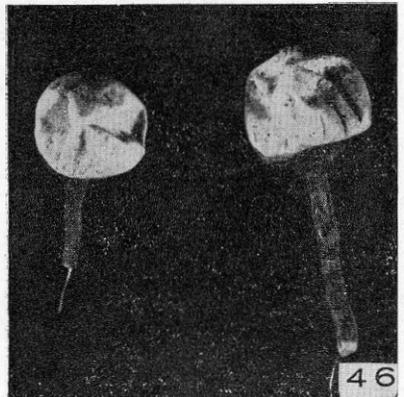
43



44

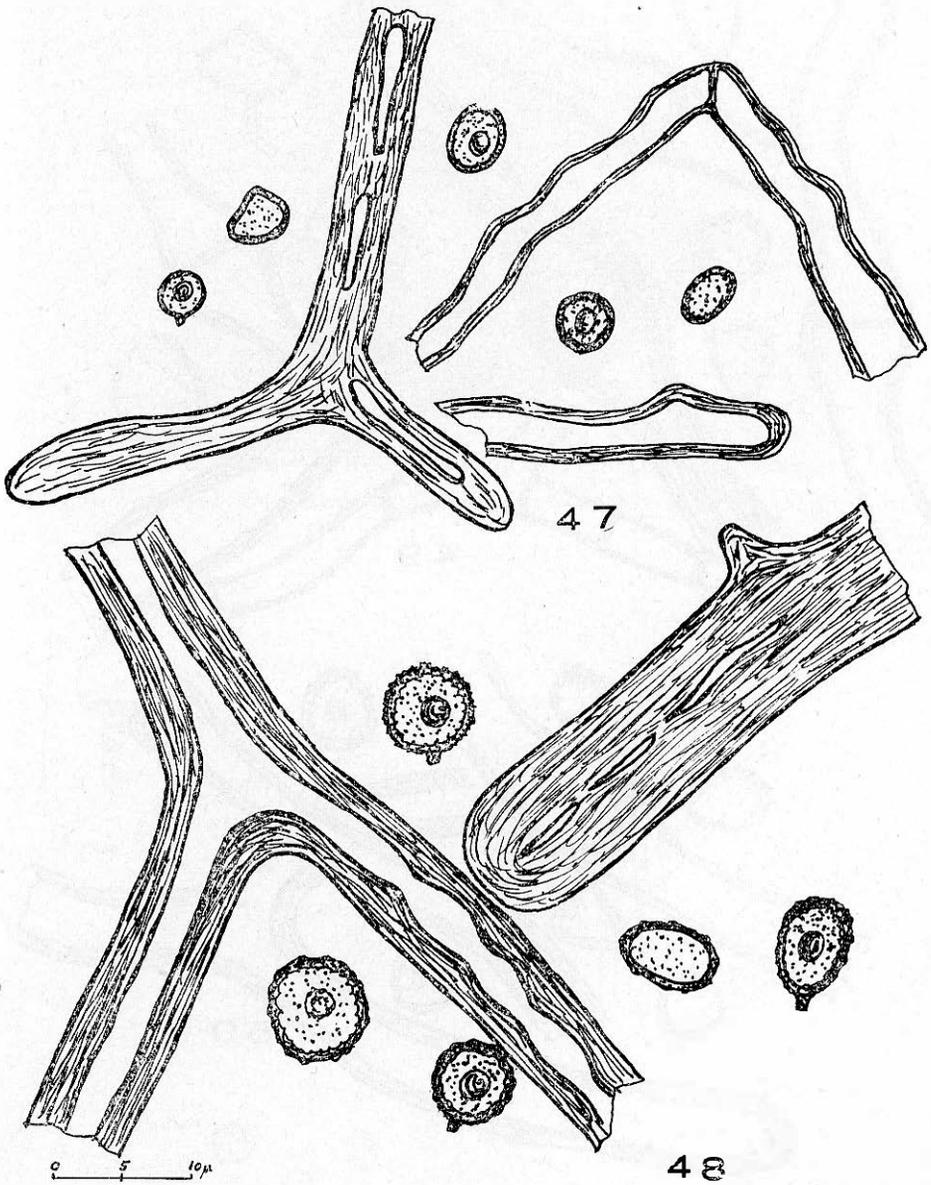


45

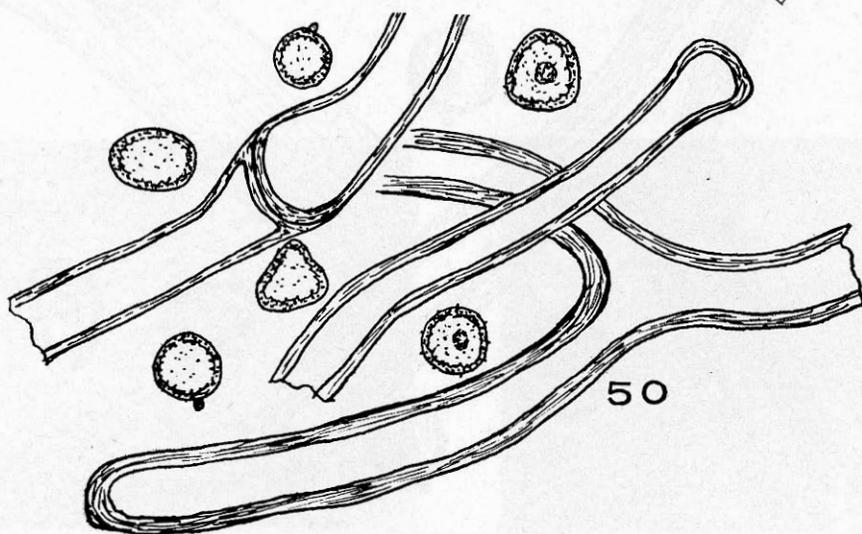
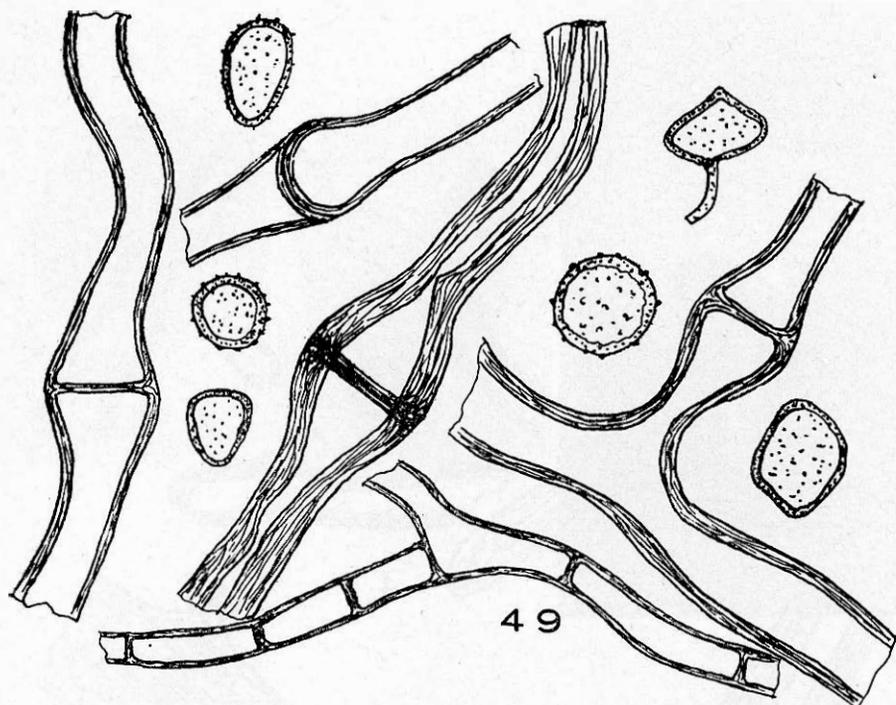


46

Figuras 43-46. 43: *Pisolithus tinctorius* (Pers. ex Mont.) Fisch. (Guzmán 2214). 44: *Podaxis pistillaris* (L. ex Pers.) Fr. emend. Morse (Sánchez 440). 45: *Tulostoma albicans* White (Medellín-Leal, abr. 1958-A); 46: *T. pulchellum* Sacc. (Medellín-Leal, jun. 20, 1958). Fotografías de A. Altamira.



Figuras 47 y 48. 47: *Tulostoma pulchellum* Sacc. (Medellín-Leal, jun, 20, 1958). 48: *T. albicans* White (Medellín-Leal, abril 1958-A). Dibujos de T. Herrera.



Figuras 49 y 50. 49: *Tulostoma albicans* White (MEXU, 4843), capilicio y esporas; 50: *Tulostoma* sp. (MEXU, 5768) identificado por Herrera (1959) como *T. poculatum* White (= *T. pulchellum* Sacc.). Dibujo de T. Herrera.

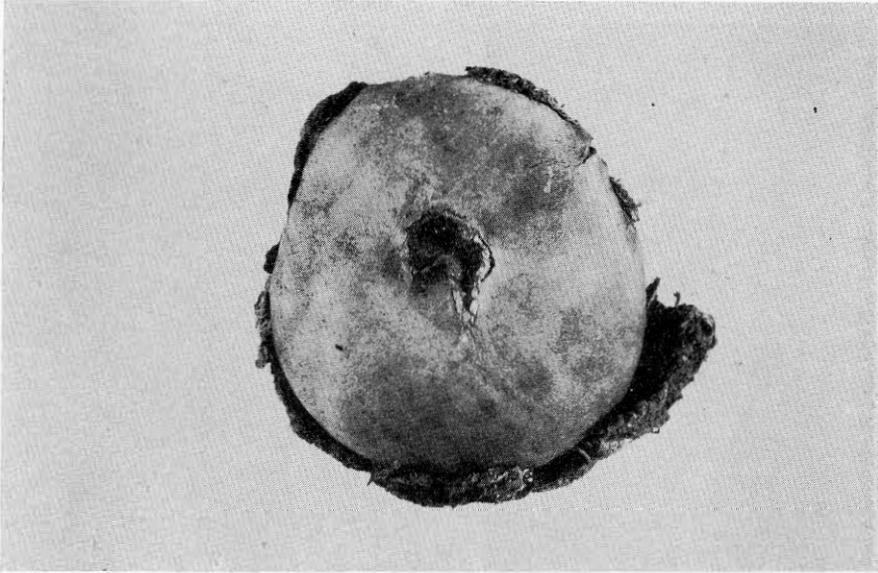


Figura 51. *Disciseda bovista* (Klotzsch) Kambly (Cuzmán 5858). Fotografía de A. Altamira.

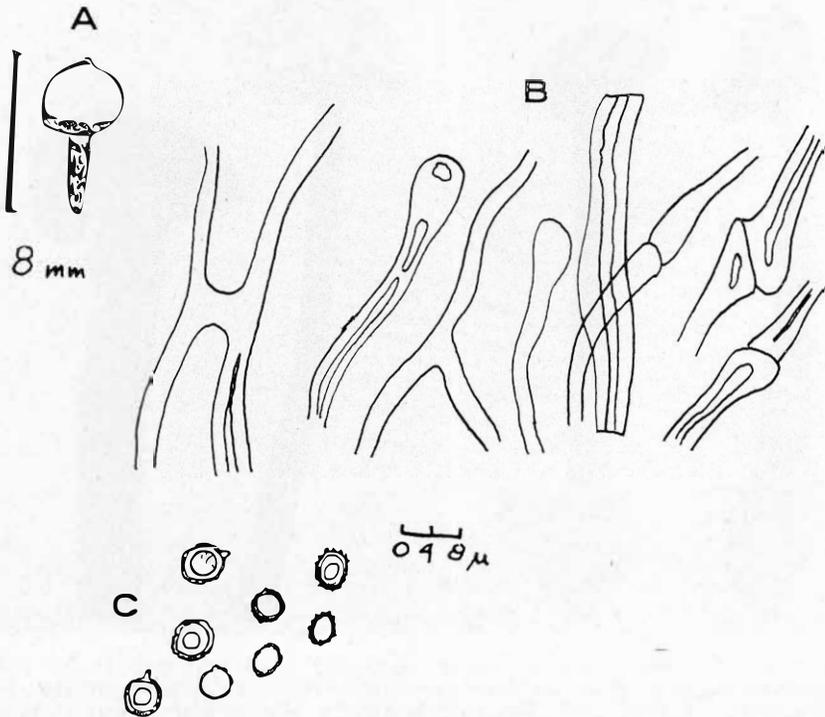
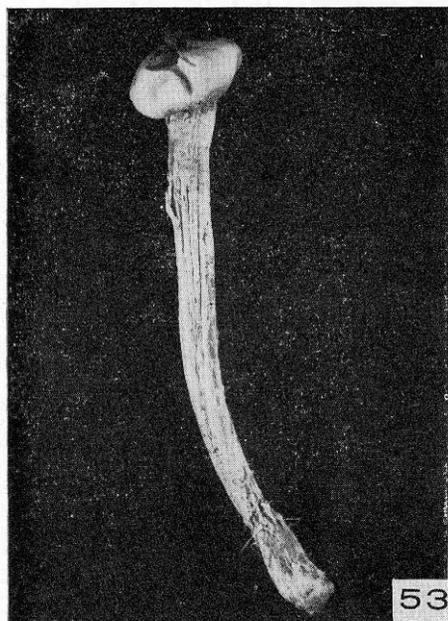
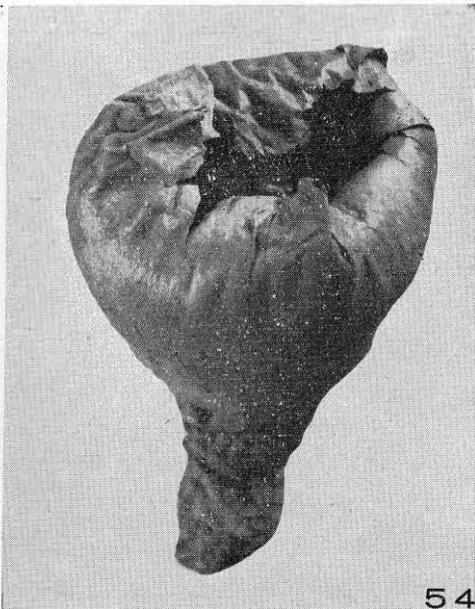


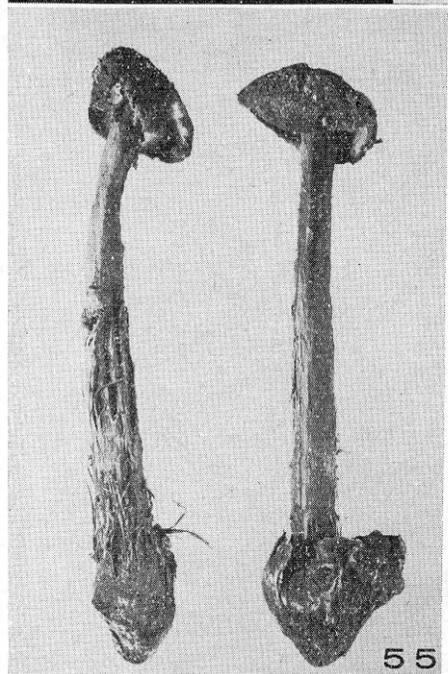
Figura 52. *Tulostoma melanocyclum* Bres. (Medellín-Leal, oct. 1958-B); A: basidiocarp; B: capilicio; C: esporas. Dibujos de G. Guzmán.



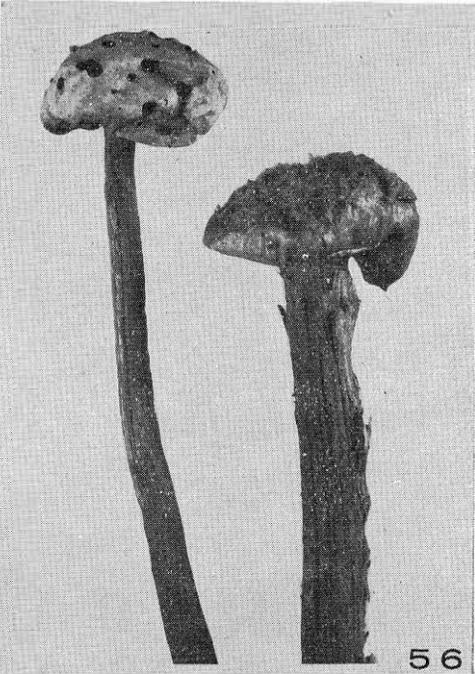
53



54

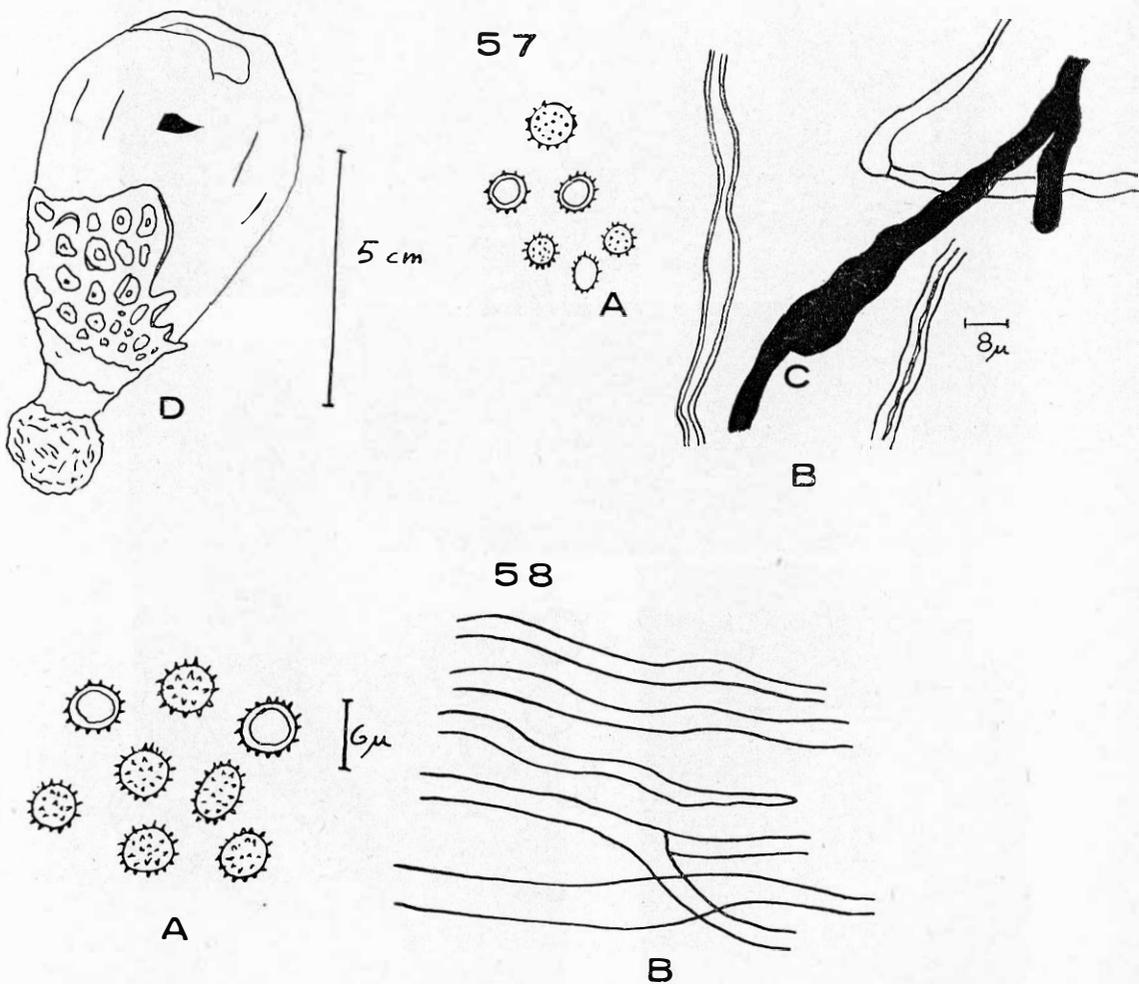


55

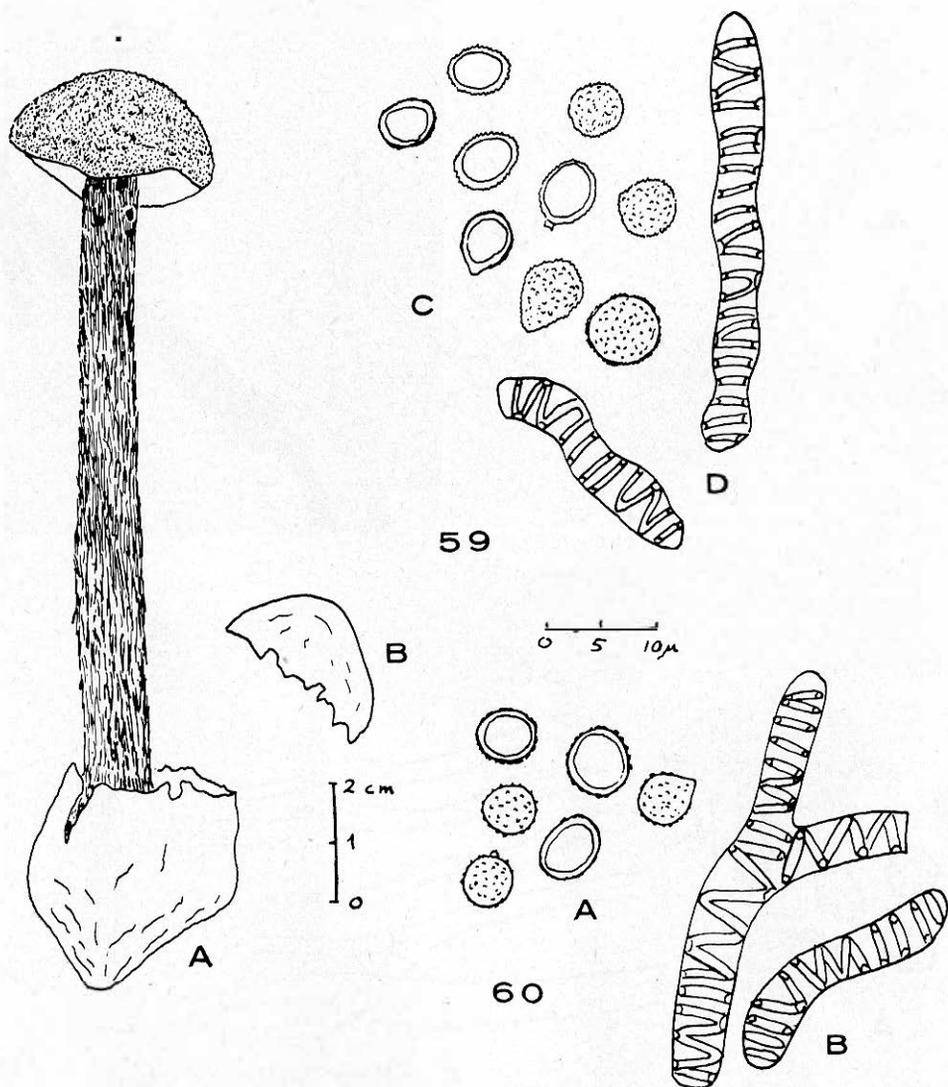


56

Figuras 53-56. 53: *Chlamydopus meyenianus* (Klotzsch) Lloyd (Álvarez, jun. 21, 1958); 54: *Phellorinia inquinans* Berk. (Medellín-Leal, mayo 1958); 55: *Battarrea stevenii* (Lib.) Fr. (Rzedowski, oct. 1961); 56: *Battarreoides digueti* (Pat. et Har.) Heim et Herrera (Medellín-Leal, mayo 1958). Fotografía de A. Altamira.



Figuras 57 y 58. 57: *Phellorinia inquinans* Berk. (Medellin-Leal, mayo, 1958); 58: *Chlamydo pus meyenianus* (Klotz.) Lloyd (Alvarez, jun. 21, 1958); A: esporas; B: capilicio; C: hifa laticífera; D: basidiocarpo. Dibujos de G. Guzmán.



Figuras 59 y 60. 59: *Battarreia stevenii* (Lib.) Fr. (Rzedowski, oct. 1961); A: basidiocarp; B: peridio desprendido por la dehiscencia; C: esporas; D: capilicio; 60: *Battarreoides diguetii* (Pat. et Har.) Heim et Herrera (Guzmán 1793); A: esporas; B: capilicio. Dibujos de G. Guzmán.



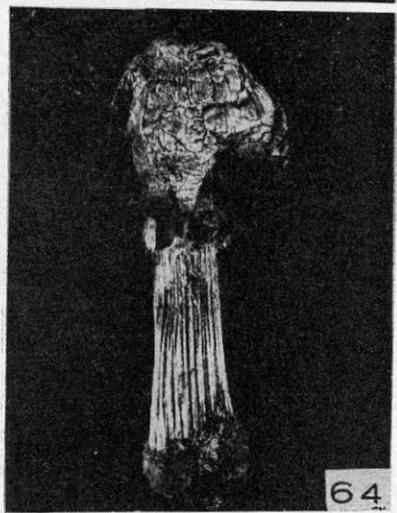
61



63

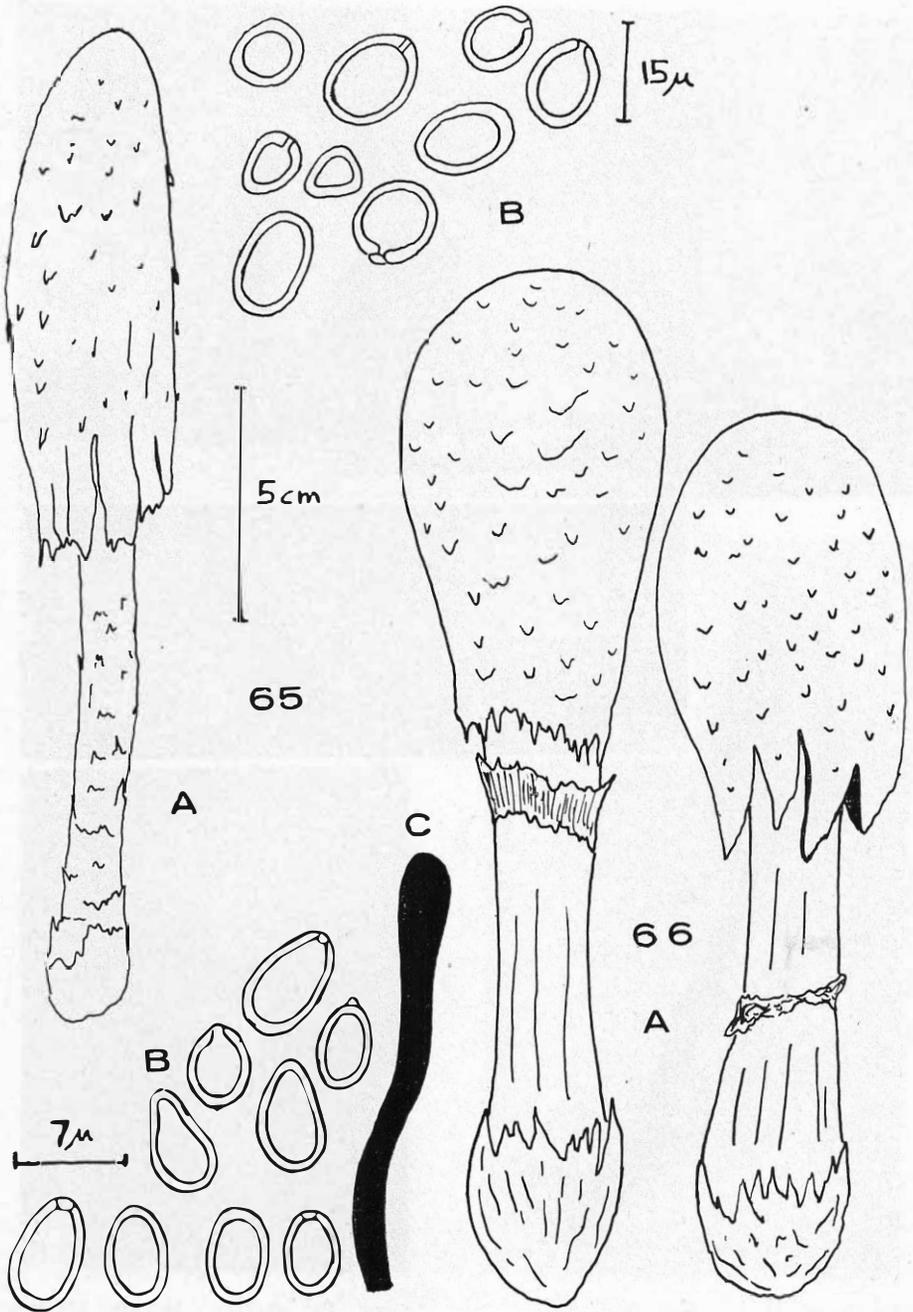


62

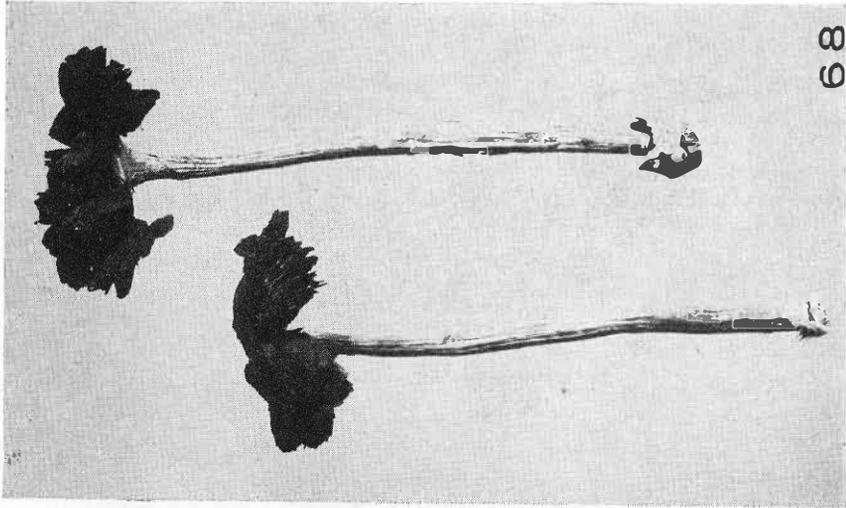
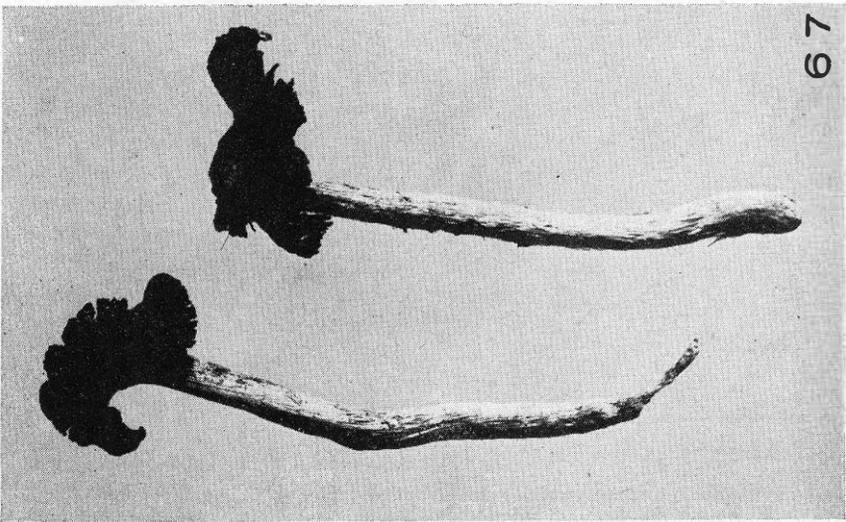


64

Figuras 61-64. 61: Habitat de *Battarreoides diguetii* (Pat. et Har.) Heim et Herrera (Guzmán 1793); 62: *Endoptychum arizonicum* (Shear et Griff.) Smith et Singer (Medellín-Leal, jun. 20, 1958); 63: *Podaxis pistillaris* (L. ex Pers.) Fr. emend. Morse (Sánchez 440); 64: *Gyrophragmium dunalii* (Fr.) Zeller (Hernández, ag. 18, 1963). (Figura 61: foto grafía de G. Guzmán; figuras 62-62: fotografías de Al. Altamira).



Figuras 65 y 66. 65: *Podaxis pistillaris* (L. ex Pers.) Fr. (Sánchez 440); 66: *Gyrophragmium dunalii* (Fr.) Zeller (Hernández, ag. 18, 1963); A: basidiocarp; B: esporas; C: hifa laticífera. Dibujos de G. Guzmán.



Figuras 67 y 68. 67: *Monticinea arenaria* (DC) Zeller (MEXU, 248) ; 68: *Idem* (MEXU, 1352). Fotografías de A. Alimira.

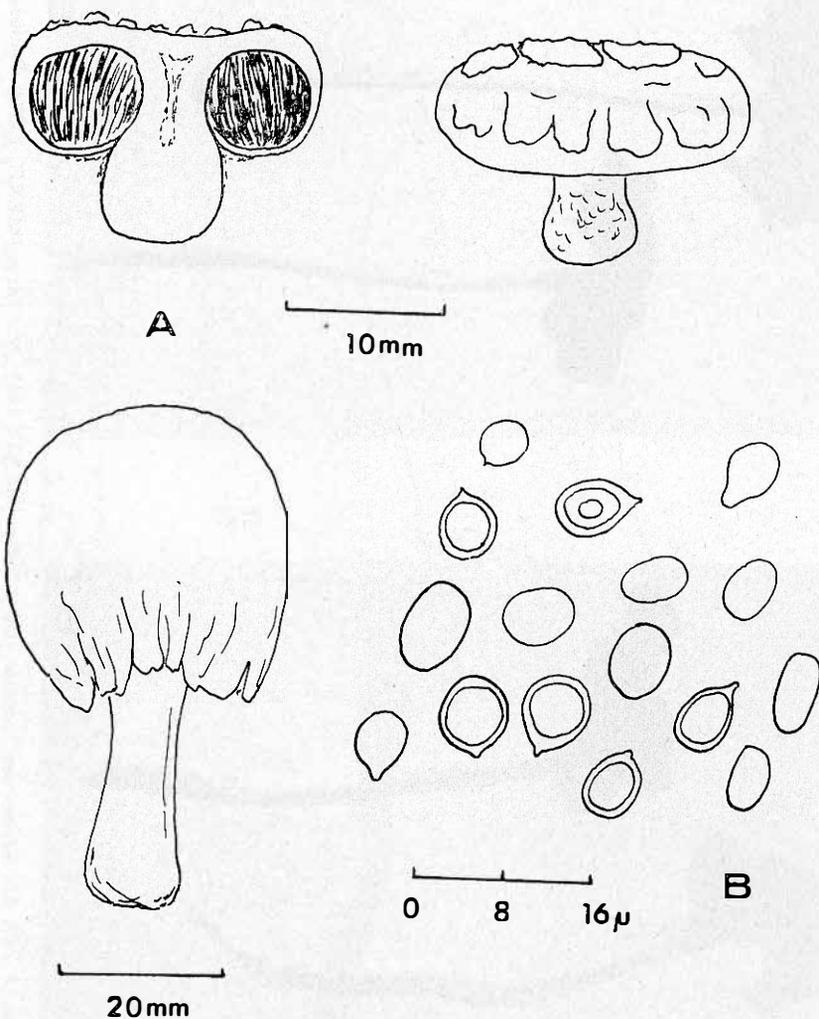
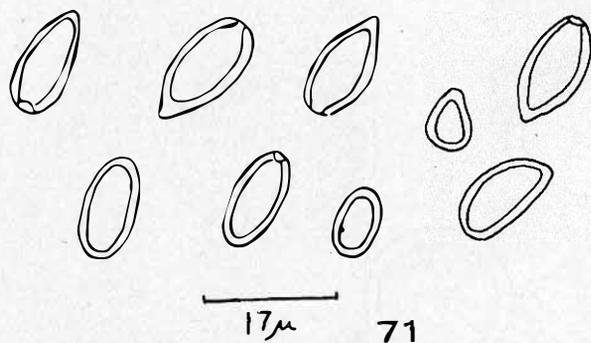
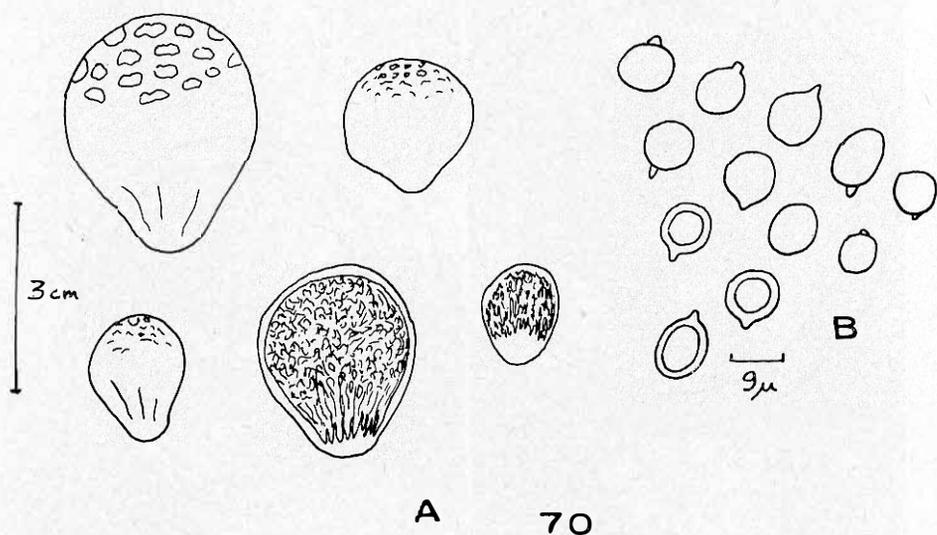
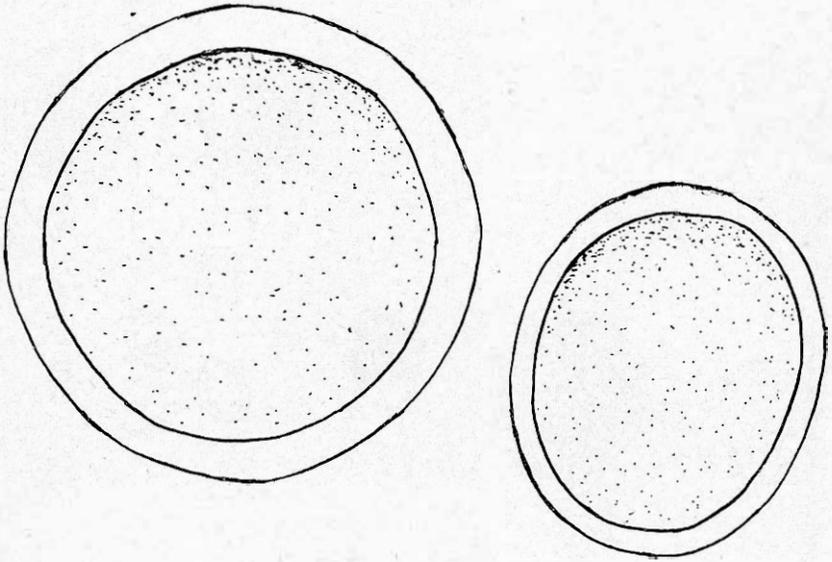


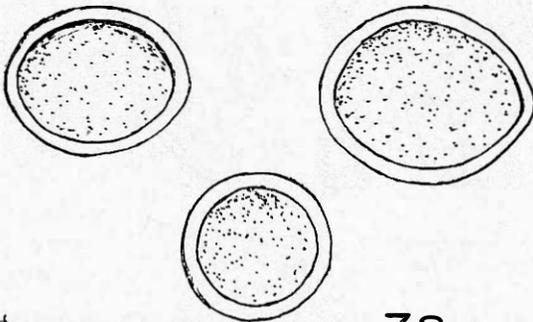
Figura 69: *Endoptychum depressum* Singer et Smith (*Araiza 3*); A: Esporóforos; B: esporas. Dibujos de C. Guzmán.



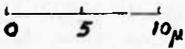
Figuras 70 y 71. 70: *Endoptychum arizonicum* (Shear et Griff.) Smith et Singer (*Meditellin-Leal, jun. 20, 1958*); A: basidiocarpus; B: esporas. 71: *Montagnea arenaria* (DC.) Zeller (*Madrigal, mar. 2, 1964*); esporas. Dibujos de G. Guzmán.



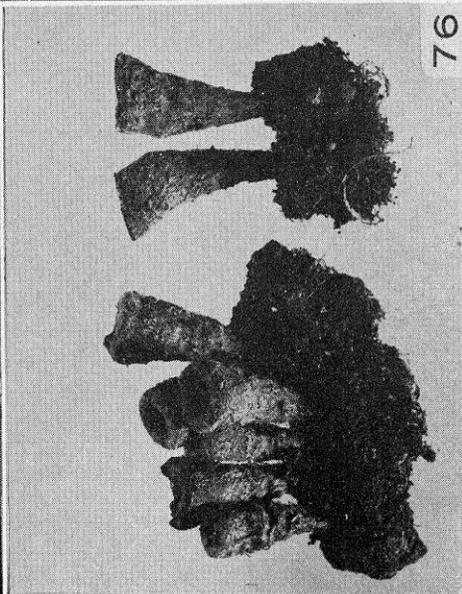
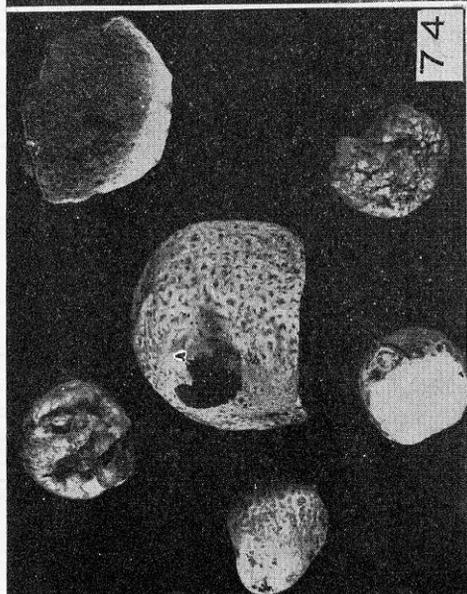
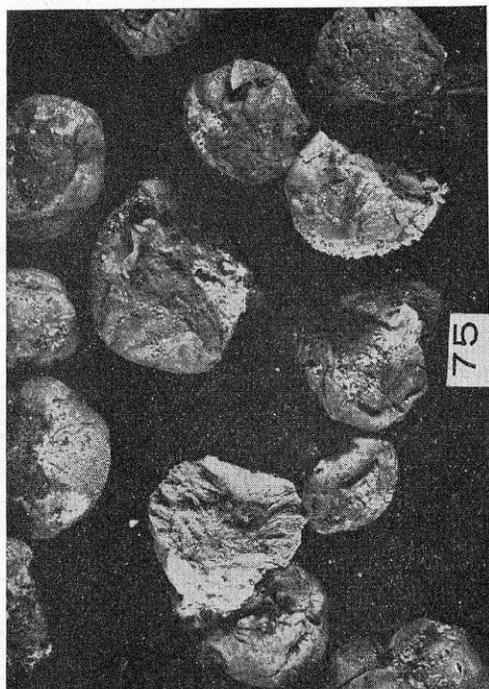
72



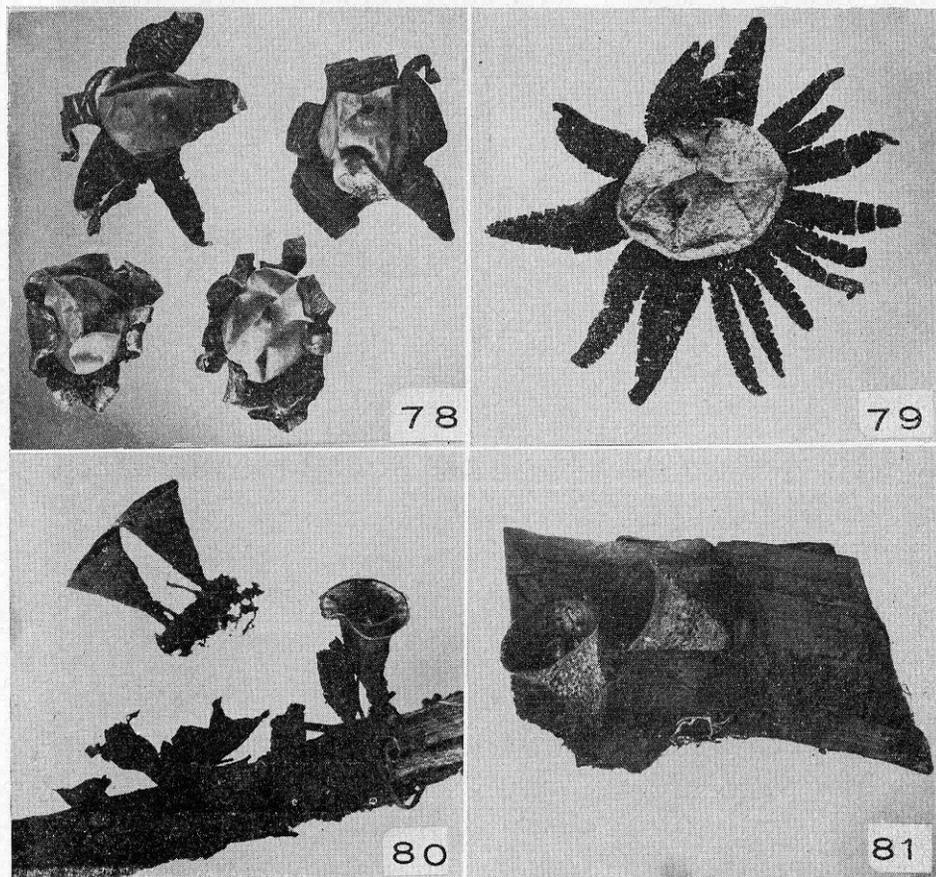
73



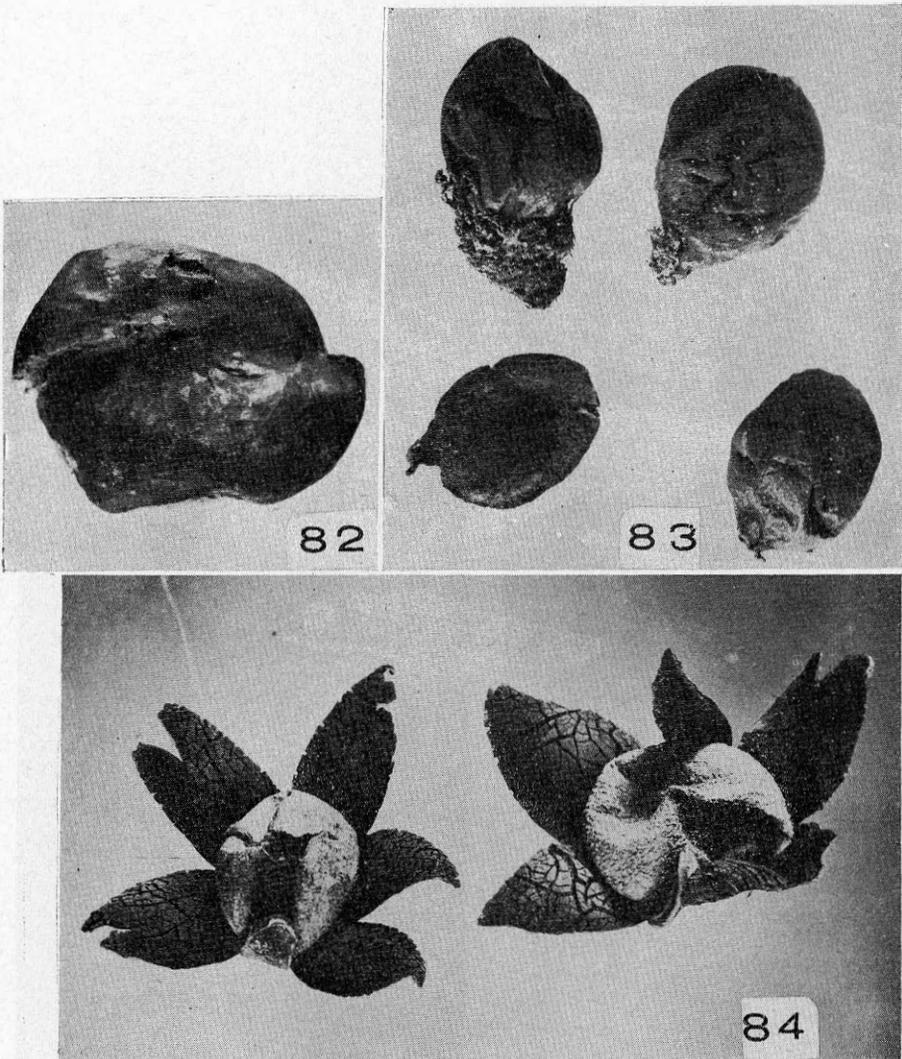
Figuras 72 y 73. 72: *Cyathus stercoreus* (Schw.). De Toni (MEXU, 394); 73: *Cyathus olla* Batsch ex Pers. (MEXU, 923). Esporas. Dibujos de T. Herrera.



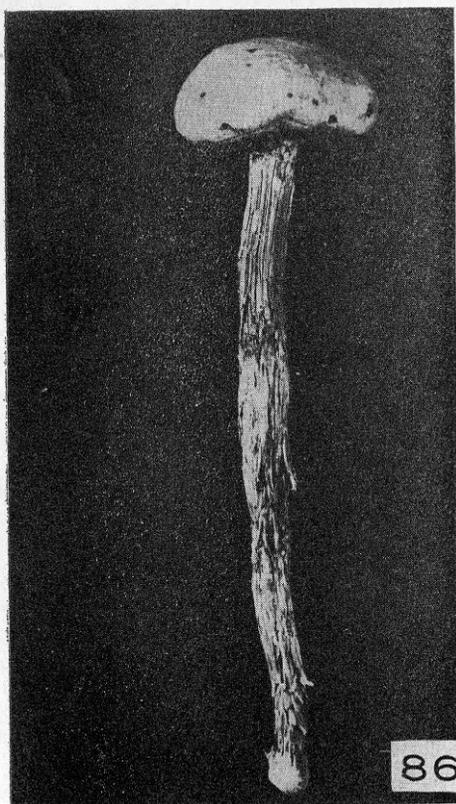
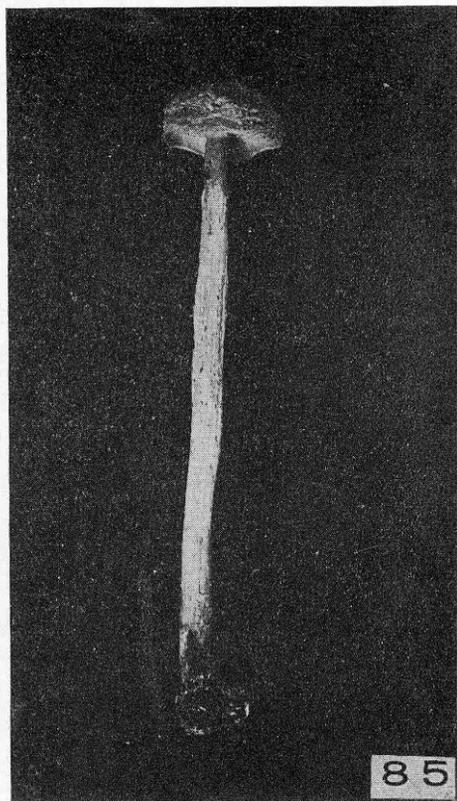
Figuras 74-77: *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morg. (MEXU, 3310); 75: *Vascellum pratense* (Pers. emend. Quél.) Kreisel (MEXU, 3007); 76: *Cyathus steereoreus* (Schw.) De Toni (MEXU, 5424); 77: *Geastrum floriforme* (Vitt.) (MEXU, 4181). Fotografías de A. Altamira.



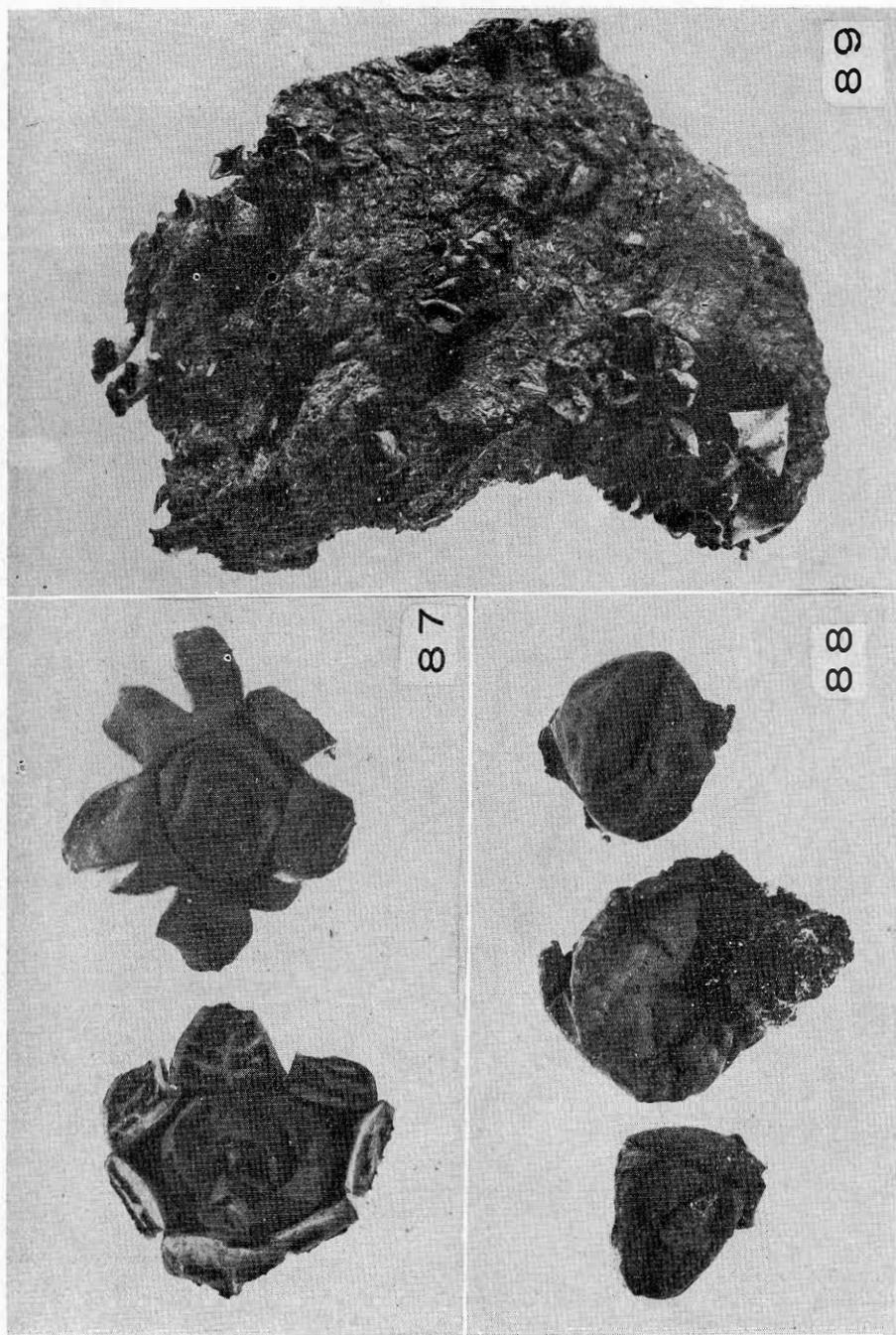
Figuras 78-81 78: *Gastrum saccatum* Fr. (MEXU, 3165); 79: *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morg (MEXU, 4573); 80: *Cyathus olla* Batsch ex Pers. (MEXU, 1406); 81: *Idem* (MEXU, 914). Fotografías de A. Altamira.



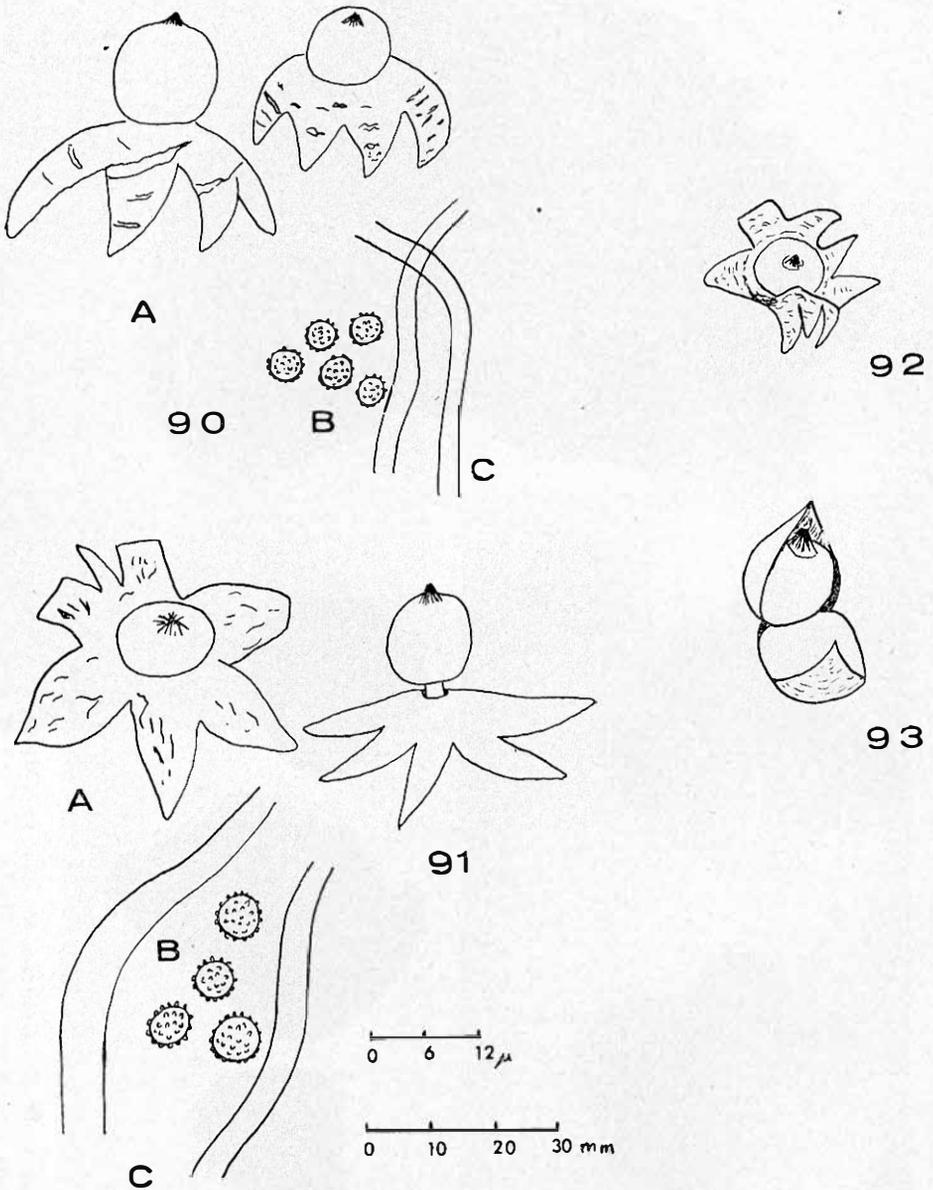
Figuras 82-84. 82: *Disciseda muelleri* (Berk.) Cunn. (Guzmán 316); 83: *Bovista limosa* Rostr. (MEXU, 1416); 84: *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morg. (MEXU 3157). Fotografías de A. Altamira.



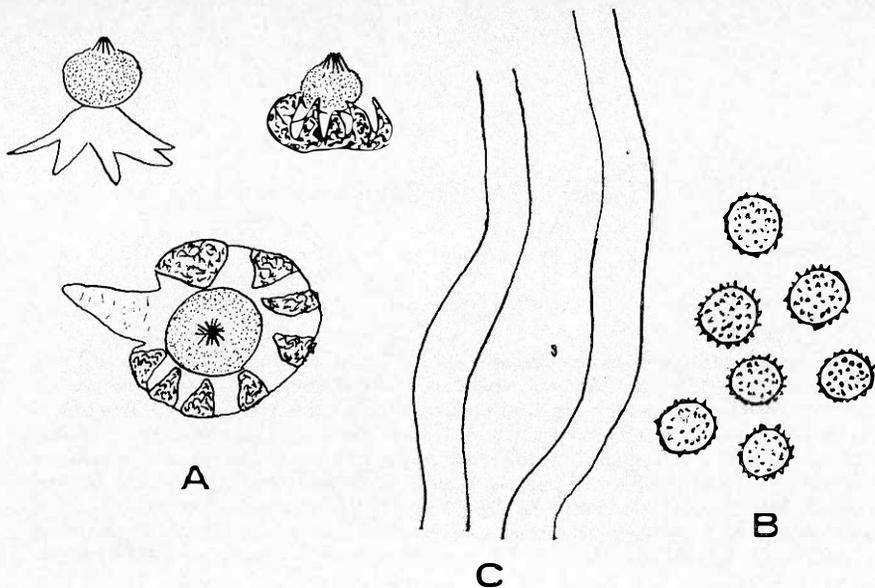
Figuras 85 y 86. 85: *Battarrea stevenii* (Lib.) Fr. (MEXU, 5771); 86: *Battarreoides digueti* (Pat. et Har.) Heim et Herrera (Medellin-Leal, mayo 1958). Fotografías de A. Altamira.



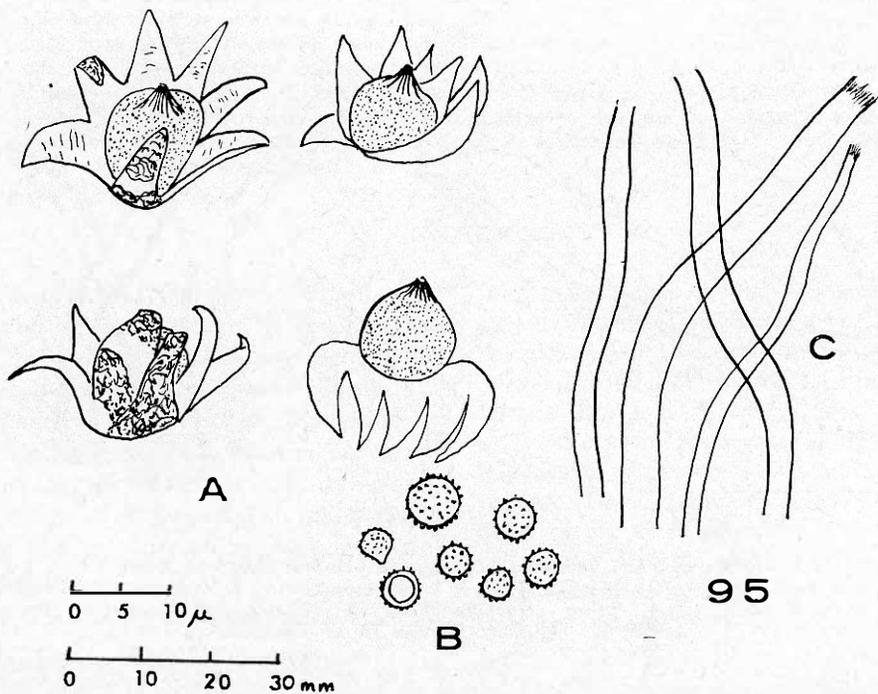
Figuras 87-89. 87: *Geastrum saccatum* Fr. (MEXU, 1399); 88: *Bovista herrerae* Kreisel; holotipo (Guzmán 4018) a la izquierda y al centro; isotipo (MEXU, 5547) a la derecha; 89: *Cyathus stercoreus* (Schw.) De Toni (MEXU, 5604-B). Fotografías de A. Altamira.



Figuras 90-93: *Geastrum vulgatum* Vitt. (Montúfar López 12). 91: *G. minimum* Schw. (Montellano 11); 92-93: *G. saccatum* Fr. (92: McVaugh 191; 93: McVaugh 836). A: esporóforos; B: esporas; C: capilicio. Dibujos de G. Guzmán.

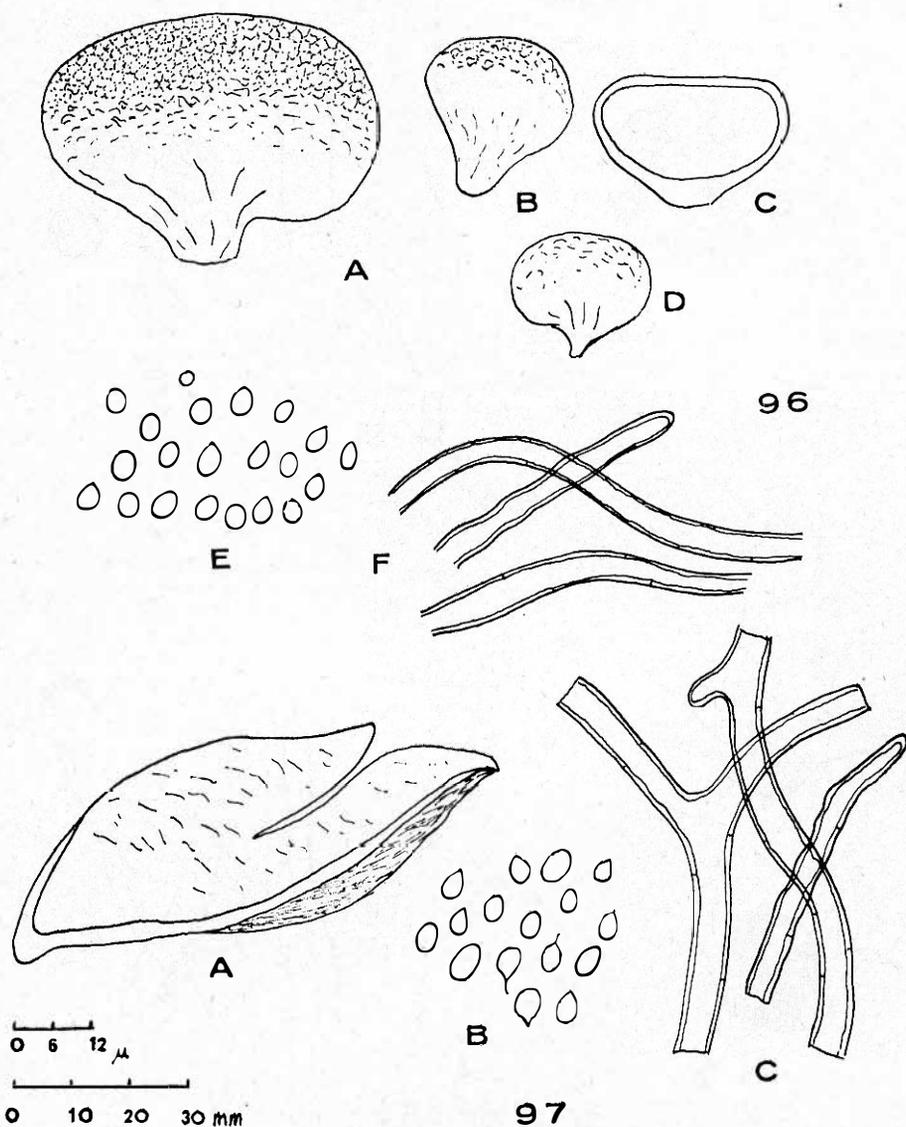


94



95

Figuras 94 y 95. 94: *Geastrum campestris* Morg. (●choa 74); 95: *G. drummondii* Berk (Araiza 8); A: esporóforos; B: esporas; C: capilicio. Dibujos de G. Guzmán.



Figuras 96 y 97. 96: *Calvatia bovista* var. *hungarica* (Hollós) Zeller et Smith (A, E y F: Guzmán 5863; B, C y D: Magaña 33); A y D: esporóforos; E: esporas; F: capilicio. 97: *C. pachyderma* (Peck) Morg. (Guzmán 3843); A: fragmento de esporóforo; B: esporas; C: capilicio. Dibujos de G. Guzmán.