

# Contribución al catálogo de los Gasteromycetes (Basidiomycotina, Fungi) de Costa Rica

por

Francisco D. Calonge<sup>1</sup>, Milagro Mata<sup>2</sup> & Julieta Carranza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Real Jardín Botánico, Plaza de Murillo 2, 28014 Madrid, España. calonge@ma-rjb.csic.es

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), A.P. 22-3100, Santo Domingo, Heredia, Costa Rica. mmata@inbio.ac.cr

<sup>3</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. julietac@biología.ucr.ac.cr

## Resumen

Este trabajo presenta una revisión taxonómica de 819 colecciones de herbario pertenecientes a Gasteromycetes de Costa Rica. El total de táxones identificados asciende a 103; dos son nuevos registros para América: *Cyathus africanus* y *Morganella compacta*; y 44 son nuevos para Costa Rica: *Bovista aestivalis*, *B. cunninghamii*, *B. dermoxantha*, *B. dominicensis*, *B. longispora*, *Calostoma lutescens*, *C. ravenelii*, *Calvatia candida*, *C. excipuliformis*, *Chlamydomus meyenianus*, *Crucibulum laeve*, *Cyathus earlei*, *C. berkeleyanus*, *C. helenae*, *C. julietae*, *C. limbatus*, *C. montagnei*, *C. nova-zealandiae*, *C. pallidus*, *C. poeppigii*, *C. setosus*, *Geastrum badium*, *G. fimbriatum*, *G. fimbriatum* var. *pseudohieronimii* var. nov., *G. javanicum*, *G. lageniforme*, *G. minimum*, *G. rufescens*, *G. smardae*, *G. striatum*, *Langermannia bicolor*, *L. gigantea*, *Lycogalopsis solmsii*, *Lycoperdon echinatum*, *L. eximium*, *L. juruense*, *Phallogaster saccatus*, *Scleroderma bovista*, *S. cepa*, *S. verrucosum*, *Vascellum endotephrum*, *V. floridanum*, *V. pratense* y *V. texense*.

Los siguientes cinco géneros se citan por primera vez de Costa Rica: *Chlamydomus*, *Langermannia*, *Lycogalopsis*, *Phallogaster* y *Vascellum*. Se aportan comentarios sobre la taxonomía, ecología y corología de los táxones estudiados. De acuerdo con los resultados obtenidos se puede afirmar que la flora de Gasteromycetes de Costa Rica es una de las más ricas de América, tal vez debido a que ha sido muestreada con mayor intensidad y al amplio rango altitudinal: desde el nivel del mar hasta los 3820 m.

**Palabras clave:** América Central, corología, ecología, *Geastrum fimbriatum* var. *pseudohieronimii* var. nov., hongos, taxonomía.

## Introducción

Un examen de la bibliografía sobre los trabajos costarricenses de micología nos muestra que son pocos los estudios llevados a cabo en el grupo de los Gasteromycetes. El trabajo de Morales (1966) se puede

## Abstract

This paper presents a revision of 819 herbarium collections of Gasteromycetes from Costa Rica. One hundred and three taxa were identified, two of them are new records for America: *Cyathus africanus* and *Morganella compacta*; and 44 are new to Costa Rica: *Bovista aestivalis*, *B. cunninghamii*, *B. dermoxantha*, *B. dominicensis*, *B. longispora*, *Calostoma lutescens*, *C. ravenelii*, *Calvatia candida*, *C. excipuliformis*, *Chlamydomus meyenianus*, *Crucibulum laeve*, *Cyathus earlei*, *C. berkeleyanus*, *C. helenae*, *C. julietae*, *C. limbatus*, *C. montagnei*, *C. nova-zealandiae*, *C. pallidus*, *C. poeppigii*, *C. setosus*, *Geastrum badium*, *G. fimbriatum*, *G. fimbriatum* var. *pseudohieronimii* var. nov., *G. javanicum*, *G. lageniforme*, *G. minimum*, *G. rufescens*, *G. smardae*, *G. striatum*, *Langermannia bicolor*, *L. gigantea*, *Lycogalopsis solmsii*, *Lycoperdon echinatum*, *L. eximium*, *L. juruense*, *Phallogaster saccatus*, *Scleroderma bovista*, *S. cepa*, *S. verrucosum*, *Vascellum endotephrum*, *V. floridanum*, *V. pratense* and *V. texense*.

Five genera are new to Costa Rica: *Chlamydomus*, *Langermannia*, *Lycogalopsis*, *Phallogaster* and *Vascellum*. Comments related with their taxonomy, ecology and distribution are also included. Based on the results, we conclude that the Gasteromycetes flora of Costa Rica is one of the richest in America, if we take into account the small area of the country. Richness may be due to more intensive sampling than in other neotropical countries, as well as to a range of altitudes from sea level to 3820 m.

**Keywords:** Central America, chorology, ecology, fungi, *Geastrum fimbriatum* var. *pseudohieronimii* var. nov., taxonomy.

considerar como el pionero en este aspecto, pues representa el punto de partida hacia el estudio de estos hongos y además hace una recopilación de información de trabajos anteriores. Cronológicamente, los primeros datos disponibles fueron publicados por Polakowsky (1877) y Bommer & Rousseau (1896).

Más tarde, Standley (1927) y Weston (1933) publicaron unas pocas especies recolectadas en la isla de Barro Colorado, perteneciente a Panamá, y Garner (1956) publicó un catálogo de 20 especies de Gasteromycetes recolectados en Panamá y Costa Rica.

A nivel monográfico son varios los artículos sobre los Gasteromycetes de Costa Rica. Morales & al. (1974) publicaron un trabajo muy interesante sobre el género *Morganella* de Costa Rica, y propusieron una especie nueva, *M. costaricensis*. Ese mismo año Sáenz & al. (1974) incluyeron en su trabajo una clave para los Phallales de Costa Rica, y Sáenz & Sáenz-Gómez (1981) realizaron un estudio de las esporas de los Phallales mediante MEB. El género *Ligiella*, con la especie *L. rodrigueziana*, fue propuesto como nuevo por Sáenz (1980), y un poco más tarde se publicó un estudio sistemático y ecológico sobre las familias Phallaceae y Clathraceae de Costa Rica (Sáenz & Nassar, 1982). Estos estudios se complementaron con los trabajos micro y ultramicroscópicos de Sáenz & al. (1983) sobre *Laternea triscapa*, *L. pusilla* y *Ligiella rodrigueziana*, y de Pegler & Gómez (1994) sobre la morfología, anatomía y relaciones filogenéticas de *Ligiella rodrigueziana*.

Por último, Gómez (1983) publicó un artículo sobre los hongos de la isla del Coco en el que incluyó seis Gasteromycetes, y dos nuevas especies han sido descritas recientemente a partir de material recolectado en Costa Rica: *Tulostoma matae* (Calonge & Carranza, 2003) y *Calvatia sporocristata* (Calonge & al., 2003).

## Material y métodos

Todo el material revisado para este trabajo se encuentra depositado en los herbarios del Museo Nacional de Costa Rica (CR), de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (USJ) y del Instituto Nacional de Biodiversidad (INB).

La metodología seguida ha sido elemental y basada en la rehidratación del material seco en KOH al 3% para su posterior observación al microscopio óptico. En unos pocos casos también hemos utilizado microscopía electrónica de barrido (Hitachi S 2360 N). Las medidas de las esporas incluyen la ornamentación. Para la ordenación de los Gasteromycetes estudiados se siguió el concepto taxonómico expuesto en Calonge (1998), pero sin tomar en consideración órdenes o familias, sino exclusivamente los géneros y sus especies correspondientes, y en ambos casos ordenados alfabéticamente.

Cuando un taxon se ha recolectado en más de diez localidades diferentes de Costa Rica no indicamos los lugares de recolección, pues lo consideramos de amplia distribución.

## Catálogo

### 1. *Alpova diplophloeus* (Zeller & Dodge) Trappe & A.H. Smith, *Nova Hedwigia* 51: 286-290. 1975

**San José:** Pérez Zeledón, Villa Mills, 5-VII-2000, *Halling* (USJ 71980).

Las muestras concuerdan bien con la descripción de Trappe (1975) para este taxon, si bien es verdad que resulta difícil discernir entre las dos formas que establece en su trabajo, f. *diplophloeus* y f. *europaeus*, que tan solo se diferencian por décimas de micra en el tamaño de las esporas y grosor de la pared celular de las hifas del peridio. Esta forma se ha encontrado, también, en Europa (Moyersoen & Demoulin, 1996).

### 2. *Aseroë rubra* Labill., *Novae Hollandiae Plant. Spec.* 2: 124. 1806

**Cartago:** Estrella, al lado de la Carretera Panamericana, bajo *Quercus oocarpa*, 31-V-1994, *Franco* (USJ 65517). **Heredia:** Bosque de la Hoja, 26-VI-1973, *Sáenz & Nassar* (USJ 21672). **Puntarenas:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, Trocha del Acueducto, 6-IX-2000, *Navarro 2037* (INB 3108833).

Las tres colecciones constan de un solo basidioma. Pero en el caso de la procedente del Bosque de la Hoja, la etiqueta dice "var. *brasiliensis* Ulbr.", que tan solo se distingue por su tamaño algo mayor. De ahí que Dring (1980) desestimase esta variedad y la considerase sinónima de la típica. Igualmente, Morales (1966) cita la variedad *junghubnii* (Schlecht.) Bernard, también considerada como sinónima de la forma tipo (Dring, 1980).

Es un hongo fácil de identificar en su hábitat, restos vegetales, por su intensa coloración rojiza o anaranjada y basidioma pseudoestipitado con los brazos pareados abiertos en estrella, simulando el periantio de una flor. Es frecuente en los trópicos (Dring, 1980) y ya conocida de Costa Rica (Sáenz & Nassar, 1982).

### 3. *Astraeus* aff. *hygrometricus* (Pers.) Morgan, *J. Cincinnati Soc. Nat. Hist.* 12: 19-20. 1889

**Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Parque Nacional Cahuita, sendero a playa Cahuita, 24-II-1999, *Umaña 128* (INB 1544802).

*Astraeus hygrometricus* es un hongo cosmopolita, muy extendido por Europa y Norteamérica, pero poco frecuente en zonas tropicales. La colección de Costa Rica se compone de cuatro basidiomas, a punto de madurar, con exoperidio coriáceo, grueso, cubierto de micelio, y endoperidio adherido al exoperidio. Las esporas, verrugosas, miden de 5-8 µm de diámetro. Estas dimensiones son menores que en material

europeo, donde suelen medir de 7-14  $\mu\text{m}$  de diámetro. La diferencia puede ser debida a su inmadurez, o al hecho, ya constatado en otras especies, de que el material tropical a veces presenta las medidas esporales menores que su análogo de regiones no tropicales. Crece en suelo arenoso, disperso.

**4. *Bovista aestivalis*** (Bonord.) Demoulin, Beih. Sydowia 8: 143. 1979  
= *Bovista furfuracea* auct.; *Bovista polymorpha* auct.

**San José:** Páramo Buena Vista, 26-VIII-1973, *Griffin* (USJ 21651). Granadilla de Montes de Oca, 14-X-1973, *Boza 585* (USJ 21653).

La colección de Páramo de Buena Vista se compone de un solo basidioma globoso a piriforme, partido en dos mitades, de 1,5 cm de diámetro, con base radicante. La colección de Granadilla consta de seis basidios. En esta especie el exoperidio es granuloso y el endoperidio papiráceo. Tiene gleba achocolatada, subgleba compacta, esporas de 4-6  $\mu\text{m}$  de diámetro, incluidas las verrugas, de aproximadamente 0,5  $\mu\text{m}$  de altura. Capilicio de tipo transición, sin poros (raramente se ve algún filamento con poros), de 2-15  $\mu\text{m}$  de diámetro (a veces puede alcanzar los 30  $\mu\text{m}$ ).

Recuerda mucho a *Bovista dermoxantha* (Vittad.) De Toni, pero ésta posee capilicio de tipo lycoperdon, con poros. *Bovista aestivalis* no aparece citada en la bibliografía costarricense consultada, pero se ha citado de Europa (Calonge, 1998) y de México (Ochoa & al., 2000; Calonge & al., 2004a). En tierra de zonas desnudas o cubiertas de gramíneas, disperso.

**5. *Bovista cunninghamii*** Kreisel, Beih. Nova Hedwigia 25: 103. 1967

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Sertor Marañonal, Asentamiento campesino Llanos de Cortés, 17-VI-1999, *Oses 327* (INB 1546165). Parque Nacional Palo Verde, Sector Negritos, 17-VI-2000, *Oses 929* (INB 3109608). **Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Parque Nacional Piedras Blancas, Estación Río Bonito, sendero al tanque de agua, 20-IV-1999, *Fletes 362* (INB 3834683). **San José:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Parque Nacional Chirripó, sendero a playa Quesada, 15-IX-2000, *Navarro 2551* (INB 3113530).

El material estudiado coincide, en términos generales, con la descripción de Kreisel (1967) y Calonge (1998) para esta especie. Posee esporas globosas, de 3,5-5  $\mu\text{m}$ , sublitas al microscopio óptico, verrugosas al electrónico de barrido (Fig. 1a) y carece de subgleba. Presenta un gran parecido con *B. aestivalis*, pero ésta tiene subgleba compacta. No aparece registrada en las publicaciones de Costa Rica, y la única cita americana se ha hecho de México (Calonge & al., 2004a). Crece en tierra, disperso.

**6. *Bovista dermoxantha*** (Vittad.) De Toni, in Sacc. Syll. Fung. 7: 100. 1888  
= *Bovista pusilla* auct. non Batsch.

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Reserva Biológica Lomas Barbudal, por los Llanos de Cortés, 14-VI-2003, *López 4502* (INB 3728834). **Limón:** La Uvita, 19-V-1966, *Gómez & Morales* (USJ 10065).

Coincide bien con la descripción dada para los materiales europeos de esta especie (Kreisel, 1967; Calonge, 1998). Está próxima a *B. aestivalis*, pero ambas se separan por el tipo de capilicio, como ya comentamos más arriba. No se había citado para Costa Rica, pero sí de numerosos países de América (Kreisel, 1967). Crece en tierra, en grupos.

**7. *Bovista dominicensis*** (Masse) Kreisel, Feddes Rept. 69: 202. 1964

**Puntarenas:** Golfito, 17-XI-1965, *Sáenz* (USJ 36129).

Basidioma de alrededor de 1 cm de diámetro, color crema. Esporas esféricas, de 3,5-4,5  $\mu\text{m}$ , incluida la ornamentación verrugosa de hasta 0,5  $\mu\text{m}$  de longitud, con pedicelo recto de hasta 20  $\mu\text{m}$  de longitud (Fig. 1b). Capilicio heteromorfo, de tipo lycoperdon y transición, de hasta 5  $\mu\text{m}$  de grosor, sin poros. Gleba polvorienta, parda con tonos rosados. Subgleba compacta.

Se conoce de la República Dominicana, Norteamérica y Brasil (Kreisel, 1967), pero representa nueva cita para Costa Rica, donde se colectó en tierra con restos de madera.

**8. *Bovista fusca*** Lév., Ann. Sci. Nat. 5: 303. 1846

**Cartago:** Turrialba, faldas del volcán Irazú, 29-X-1977, *Gómez & Chacón 6839* (USJ 67325); Llano Grande, 2200 m, 28-VII-1979, *Chavarria* (USJ 21631); Prusia, Tierra Blanca, sobre hojarasca, 12-X-1999, *Campos* (USJ 66917); volcán Irazú, 3400 m, Hacienda Coliblanco, 3-VIII-1974, *Boza* (USJ 21629); Hacienda Retes, suelo de potrero, 30-VII-1971, *Morales* (USJ 21650); junto al Instituto de Turrialba, 15-VIII-1964, *Sáenz* (USJ 10073); cerca del Mirador de Prusia, volcán Irazú, Tierra Blanca, 10-VI-2001, *Campos* (USJ 72364); Área de Conservación La Amistad Pacífico, finca La Chonta, 11-XI-2002, *Mata 1124*. **Heredia:** Monte de la Cruz, 27-VI-1973, *González* (USJ 21633); volcán Barba, 8-IV-1972, *Chavarria* (USJ 21630); Virgen de Sarapiquí, 1-V-1964, *Sáenz* (USJ 42020). **San José:** La Georgina, Carretera Panamericana Sur, 3140 m, 29-XI-1976, *Morales* (USJ 64218); División, 3000 m., VII-1978, *Gómez* (USJ 59016); Cerro de la Muerte, 17-VIII-1987, *Cornejo* (USJ 64187).

Especie de distribución tropical (Kreisel, 1967) que presenta un gran parecido con *B. nigrescens* Pers.: Pers., euroasiática, y con la que se puede confundir, como nos ha pasado a nosotros en un trabajo reciente (Calonge & al., 2004a); se pueden considerar como vicariantes. Aparte de la distribución geográfica, la

morfología es casi idéntica; sólo a nivel microscópico se observa alguna pequeña diferencia en las esporas, subglobosas y con pedicelo de hasta 16,5  $\mu\text{m}$  de longitud en *B. fusca*, y globosas y con pedicelo de hasta 9(13)  $\mu\text{m}$  en *B. nigrescens*. Por lo demás son iguales.

En Costa Rica *B. fusca* crece entre los 2200 y 3400 m. Otra especie parecida externamente es *B. pila* Berk. & M.A. Curtis, distribuida por Norteamérica, pero que se separa por sus esporas carentes de pedicelo (Kreisel, 1967).

**9. *Bovista longispora*** Kreisel, Beih. Nova Hedwigia 25: 74. 1967  
= *Lycoperdon oblongisporum* Berk. & Curtis, J. Linn. Soc. London 10: 345. 1869

**Cartago:** Turrialba, Catie, 28-V-1984, *Alfaro* (USJ 66247). **Heredia:** La Uvita, 19-V-1966, *Gómez & Morales* (USJ). **San José:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Parque Nacional de Chirripó, Estación de Santa Elena, senda El Árbol, sobre raíces, 1210 m. 1-V-1997, *Segura 37* (INB 3834953).

Lo más notable de esta especie son sus esporas elipsoides, alargadas, de 5-7  $\times$  2-4  $\mu\text{m}$ , y la subgleba, apenas visible o nula. Las esporas dan la falsa impresión de ser lisas o sublisas al microscopio óptico, pero aparecen verrugosas al microscopio de barrido (Fig. 1c). En todos los caracteres hay coincidencia con lo descrito por Kreisel (1967) para material de otros lugares. Representa un registro nuevo para Costa Rica, donde se colectó en tierra mezclada con raíces y sobre un hormiguero. Se conoce de Centroamérica (Kreisel, 1967) y México (Calonge & al., 2004a).

**10. *Bovista sclerocystis*** Calonge, Kreisel & Guzmán, Mycologia 96: 1152-1154. 2004

**Puntarenas:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, Fila Chiquizá, 21-XI-2002, *Oses 3506* (INB 3557860).

Lo más típico de este hongo es su exoperidio formado por micosclereidas, carencia de subgleba y esporas de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, lisas al microscopio óptico. Capilicio de tipo transición, sin poros. Es muy parecida a *B. septina* (Lloyd) Kreisel & Calonge, pero ésta tiene subgleba compacta. Hasta ahora sólo se conocía de México (Calonge & al., 2004b). En tierra con restos de madera de *Quercus*.

**11. *Calostoma cinnabarinum*** Desv., J. Bot. 2: 94. 1809

Se identifica por su basidioma de color amarillo anaranjado hasta rojo fuerte carmín y rojo cinabrio. Presenta un pseudoestípite perforado, de 2-6 cm de altura, con una cabeza globosa de 1-3 cm de diámetro.

Antes de madurar se encuentra rodeado por una vaina gelatinosa, transparente, hialina, que después desaparece. El estoma es apical y está formado por la confluencia de 2-4 labios. Esporas elípticas de 15-18  $\times$  8-10  $\mu\text{m}$ , punteadas cuando se observan al microscopio óptico, pero con exosporio netamente perforado con perforaciones desiguales cuando se observa al microscopio electrónico de barrido (Fig 1d).

Es una especie pantropical, muy abundante en Costa Rica (Morales, 1966; Mata, 1999), de donde hemos examinado 23 colecciones. Se ha citado en Australia, India y Malasia (Liu, 1979). Crece en suelo húmico de bosque.

**12. *Calostoma lutescens*** (Schwabe) Burnap, Bot. Gaz. 23: 190. 1897

**Puntarenas:** Área de Conservación Arenal, Zona Protectora Arenal-Monteverde, Sendero Chomogo, 28-I-1998, *Mata 692* (INB 3488067). **San José:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Parque Nacional Chirripó, Cuesta del Agua, 13-III-2002, *Rodríguez 1* (INB 3530495); Cerro Abejonales, Desamparados, 25-VIII-1985, *Chavarri* (USJ 71986); Jardín de Dota, 2-IX-1980, *Sáenz & Boza* (USJ 2320).

Se diferencia bien del anterior por el color amarillo azufre uniforme (Fig. 2a), a veces con tonos anaranjados, carencia de envoltura gelatinosa y esporas esféricas y reticuladas (Figs. 1e, f). La forma y el tamaño son similares. Estoma formado por 5-6 labios confluentes, de color rojo carmín, triangulares. El pseudoestípite se compone de filamentos micelianos anastomosados, rígidos, frágiles y del mismo color citrino. Las esporas tienen 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, parecen reticuladas al microscopio óptico, pero bajo el MEB se aprecia el exosporio perforado, con cráteres circulares uniformes (Figs. 1e, f). Es el primer registro de *C. lutescens* para Costa Rica, pero abunda en Estados Unidos (Coker & Couch, 1928). En suelo húmico.

**13. *Calostoma ravenelii*** (Berk.) Masee, Ann. Bot. 2: 42. 1888

**Alajuela:** Volcán Poás, 13-IX-1983, *Boza 2318* (USJ 21613). **Puntarenas:** Monte Verde, Sendero Ochomogo, 24-VII-1986, *Campos 2768* (USJ 22738). **San José:** Jardín de Dota, 21-X-1977, *Boza 2028* (USJ 21610).

Fácil de separar de las precedentes por la presencia de un exoperidio esponjoso-lanoso, a modo de manto de lana, de color gris pálido. Estoma apical de 4-5 labios triangulares, y esporas muy parecidas a las de *C. cinnabarinum*, de elípticas a cilíndricas, 10-15(-22)  $\times$  7-10(-12)  $\mu\text{m}$  (Fig. 1g). El manto lanoso está formado por hifas hialinas de 2-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, ramificadas, septadas y fibuladas.

Es el primer registro de *C. ravenelii* para Costa

Rica. Anteriormente se conocía de Estados Unidos (Liu, 1979).

**14. *Calvatia candida* (Rostk.) Hollós, Gasteromyc. Ungar.: 89. 1904**

**Alajuela:** Área de Conservación Arenal, Bijagua, Albergue Heliconias, 6-I-1999, *López 455* (INB 1545943); Desamparados, suelo de cafetal, 15-IX-1998, *Chacón* (USJ 72332). **Cartago:** Turrialba, La Suiza de Turrialba, VII-1987, *Vargas* (USJ 71813). **Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Rincón de la Vieja, sector Santa María, sendero a las Aguas Termales, 22-I-1996, *Cano 15* (INB 1543713). **Heredia:** Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, San Luis, 3-VI-2001, *Calonge 2001.9* (INB 3801911). **Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Reserva Biológica Hitoy-Cerere, Sendero Tepescuintle, 19-III-2001, *Valladares 52* (INB 3467352). **Puntarenas:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, 6-VI-2001, *Navarro 3304* (INB 3458424).

Se diferencia por su peridio frágil, caedizo, gleba homogénea algodonosa y subgleba compacta. Las esporas son esféricas, con espinas curvadas e interconectadas por venas cuando se observan al MEB, que podrían ser un artefacto debido al colapso del ectosporio (Fig. 1h). Es el primer registro de este hongo para Costa Rica, que se conocía previamente de Australia, Europa y Norteamérica (Cunningham, 1944; Calonge, 1998).

**15. *Calvatia cyathiformis* f. *cyathiformis* Zeller & A.H. Sm., Lloydia 27: 150. 1964**

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, carretera a Cañas-Upala, frente a Hacienda La Pradera, 1-VI-2001, *López 2167* (INB 3457855). **Limón:** La Uvita, 7-IX-1965, *Morales* (USJ 81764); Punta Morales, 2-VI-2001, *Ana Rosa* (USJ 81760). **Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Parque Nacional Corcovado, Estación Sirena, Sendero Salsipuedes, 30-IV-2001, *Fletes 2253* (INB 3457224). **San José:** Carretera Panamericana, 28-X-1966, *Nassar* (USJ 71815); Guadalupe, río Torres, 26-VI-1965, *Marín* (USJ 71826).

El carácter diferencial de esta forma es la subgleba celular bien desarrollada. Morales (1966) citó *C. cyathiformis* (Bosc) Morgan de Costa Rica y la describió con subgleba celular, por lo que pensamos se trata de la f. *cyathiformis*. Es un taxon común en Norteamérica (Zeller & Smith, 1964). En tierra, solitario.

**16. *Calvatia cyathiformis* f. *fragilis* (Vittad.) A.H. Sm., Lloydia 27: 150. 1964**

**Alajuela:** Reserva Biológica San Ramón, cerca del segundo campamento, 2-VI-1984, *Campos & González 2579* (USJ 81761). **Heredia:** Santo Domingo, 24-IX-1989, *Vargas* (USJ 71816).

Se separa de la anterior por carecer de subgleba o presentarla muy rudimentaria, apenas visible. De las dos colecciones estudiadas, la de Santo Domingo ca-

rece de subgleba, mientras que la de San Ramón la presenta rudimentaria. Por otro lado, el material de San Ramón es inmaduro, con areolas poligonales escomosas en el exoperidio, que inducen a confundirla con *C. sculpta* (Hark.) Lloyd. La forma *fragilis* está muy extendida por Norteamérica (Zeller & Smith, 1964) y Europa (Calonge, 1998). Crece en tierra.

**17. *Calvatia* cf. *excipuliformis* (Pers.: Pers.) Perdeck, Blumea 6: 490. 1950**

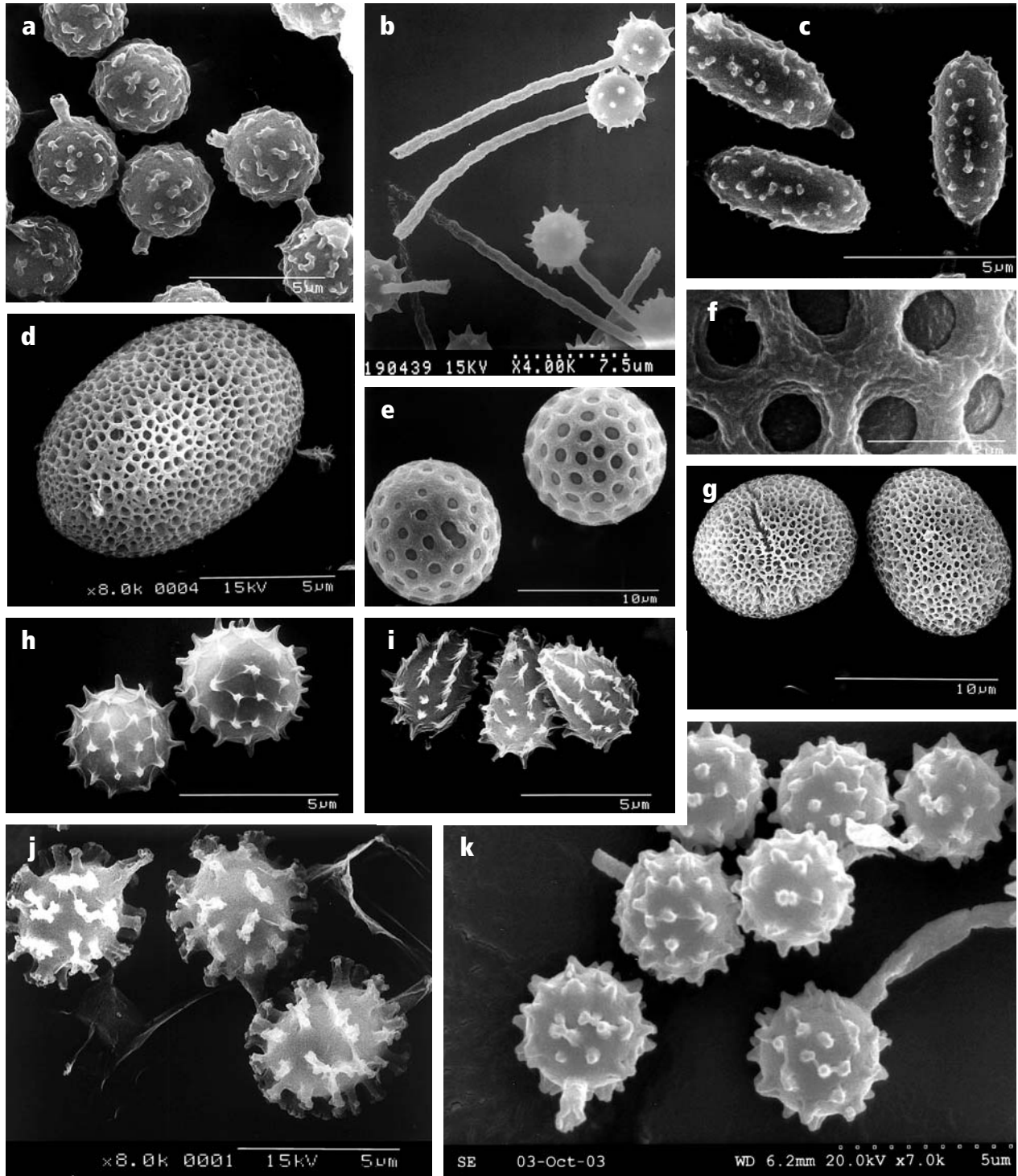
**Alajuela:** Área de Conservación Arenal, Parque Nacional Arenal, sendero La Península, 29-IV-1999, *López 334* (INB 1545403). **Limón:** La Uvita, *Morales* (USJ 72373). **Puntarenas:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, Fila Chiquizá, Sendero Central, 16-VI-2000, *Navarro 2118* (INB 3109160); Las Alturas, Cotón, 1800 m, *Gómez* (USJ 53808). **San José:** Área de Conservación Pacífico Central, Jardín de Dota, 13-VII-1999, *Fletes 580* (INB 1545793).

Las cinco colecciones examinadas están en mal estado de conservación y la mayoría de los basidiomas son inmaduros. En las procedentes de Puntarenas y Volcán Arenal el capilicio carece de poros y fisuras, pero coincide bien en los demás caracteres. *Calvatia excipuliformis* se distingue por su peridio frágil, subgleba celular y capilicio con fisuras. Es común en Europa (Calonge, 1998), pero rara en Norteamérica (Zeller & Smith, 1964). Es la primera vez que se cita de Costa Rica. Crece sobre tierra, de forma aislada.

**18. *Calvatia rugosa* (Berk. & M.A. Curtis) Reid, Kew Bull. 31: 671. 1977**  
= *Calvatia candida* var. *rubro-flava* (Cragin) G. Cunn., Proc. Linn. Soc. New South Wales 51: 368. 1926

**Alajuela:** Área de Conservación Arenal, Bijagua, Sendero Heliconias, 18-V-2003, *López 4455* (INB 3716679). **Cartago:** Turrialba, Catie, 29-IX-1976, *Morales* (USJ 72366). **Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Zona Protectora Nosara, Monte Alto, sendero La Catarata, 18-VI-2001, *Oses 1614-2* (INB 3507026). **Heredia:** El Chompipe, 10-X-1965, *Gómez* (USJ 36140). **Limón:** Reserva Biológica Hitoy Cerere, 21-V-2003, *Navarro 6388* (INB 3718849); Área de Conservación La Amistad Caribe, refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, sector Punta Manzanillo, 27-IV-1999, *Umaña 332* (INB 1545342). **San José:** Vuelta de Jorco, 1750 m, 9-IX-1974, *Sáenz* (USJ 21654); San José de la Montaña, camino a Paso Llano, 21-XI-1971, *Bonilla & Sánchez* (CR 46397).

Se diferencia de *Calvatia candida* porque mientras ésta presenta peridio amarillento pálido, *C. rugosa* tiene peridio de color pardo rojizo y gleba de igual color (Fig. 2b). El basiónimo es *Lycoperdon rugosum* Berk. & M.A. Curtis, que Reid (1977) combinó en *Calvatia*. Ha sido citada de Costa Rica por Morales (1966), y su área de distribución se extiende por Australia y América (Cunningham, 1944). En tierra, solitario.



**Fig. 1.** **a**, *Bovista cunninghamii*. Esporas esféricas, con pedicelo corto y verrugas cilíndricas o cónicas, a veces soldadas formando crestas (INB 1546165); **b**, *Bovista dominicensis*. Esporas esféricas con pedicelo muy largo y verrugas cónicas puntiagudas (USJ 36129); **c**, *Bovista longispora*. Esporas elípticas con pedicelo corto y verrugas pequeñas, poco numerosas y aisladas (USJ 66247); **d**, *Calostoma cinnabarinum*. Espora anchamente elíptica, con exosporio de perforaciones desiguales (USJ 28158); **e**, *Calostoma lutescens*. Esporas esféricas (USJ 71986); **f**, *Calostoma lutescens*. Detalle del exosporio con las perforaciones uniformes en forma de cráter (USJ 71986); **g**, *Calostoma ravenelii*. Esporas ovoides con tendencia a elipsoides y exosporio con perforaciones desiguales (USJ 21610); **h**, *Calvatia candida*. Esporas esféricas con espinas conectadas por venas o costillas que son un artefacto ocasionado al preparar las muestras para SEM (INB 3467352); **i**, *Calvatia sporocristata*. Esporas amigdaliformes, con las espinas alineadas en forma de crestas (USJ 64256); **j**, *Langermannia bicolor*. Esporas ovoides con verrugas cilíndricas que ensanchan en los ápices y en la base (INB 3110490); **k**, *Morganelia compacta*. Esporas esféricas con pedicelo corto y verrugas cónicas (INB 3557512).

**19. *Calvatia sporocristata*** Calonge, M. Mata & J. Carranza, Rev. Biol. Trop. 51: 79-84. 2003

**Cartago:** Guarco, La Estrella, material inmaduro, 31-V-1994, *Strack* (USJ 55147); ibídem, 15-VI-1996, *Ammirati* (USJ 64256); Turrialba, Bosque Florencia, 14-III-1977, *San Román* (USJ 21675).

Especie recientemente descrita como nueva (Calonge & al., 2003), se diferencia por su exoperidio duro, coriáceo, liso, con una sola capa pseudoparenquimática, subgleba celular y capilicio de tipo lycoperdon, pero lo más interesante son las esporas, amigdaliformes, de  $4-6 \times 2,5-4,5 \mu\text{m}$ , con las espinas alineadas en forma de crestas (Fig. 1i).

**20. *Chlamydomus meyenianus*** (Klotzsch) Lloyd, Mycol. Notes 14: 134. 1903

**Limón:** Parque Nacional Cerro Chirripó, Valle de los Conejos, 3000 m, 22-I-1966, *Gómez* (USJ 28047).

La colección consta de medio basidioma, seccionado longitudinalmente, con cabeza esporal de 2 cm de diámetro, subglobosa. Tiene un exoperidio formado por verrugas aplanadas y un endoperidio continuo con el estípite estriado; esporas de  $4-8 \mu\text{m}$  de diámetro, verrugosas y de tono rojizo. Carece de volva.

Morales (1966) identificó este ejemplar como *Tulostoma campestre* Morgan, pero la revisión del mismo ha demostrado que pertenece a *Ch. meyenianus*. La especie está ampliamente distribuida por América, Asia, África y Australia, mientras que en Europa sólo se ha registrado de la antigua URSS (Moravec, 1958). Aquí presentamos la primera cita para Costa Rica.

**21. *Clathrus chrysomycelinus*** A. Möller in Schimper, Bot. Mitt. TROPEN 7: 22. 1895

**Guanacaste:** Área de Conservación Arenal, Zona Protectora Miravalles, sector Cabro Muco, 26-VI-2000, *López 1467* (INB 3108139). **Puntarenas:** Santa Marta de Buenos Aires, 400 m, junto al río Volcán, V-1995, *Gómez* (USJ 53840). **San José:** dos millas antes de Buenos Aires, Pérez Zeledón, 22-X-1970, *Sáenz* (USJ 36185); Charcolillos de Puriscal, 600 m, 29-VI-1967, *Gómez* (USJ 36186).

Se identifica por su basidioma clatrado, forma oval y red de malla ancha con aperturas hexagonales. La gleba se sitúa en cámaras glebíferas pardas, globosas, de alrededor de 4 mm de diámetro en la cara interna de la red. Volva blanca, con un cordón micelial.

Ha sido citado de Brasil y Venezuela (Dring, 1980) y, como *Clathrella chrysomycelina* (Alf. Müller) E. Fischer, de Costa Rica (Sáenz & Nassar, 1982). Crece en tierra, de forma aislada.

**22. *Clathrus columnatus*** Bosc, Mag. Ges. Naturf. Freunde 5: 55. 1811

**Cartago:** Camino de Orosí, 2-VIII-1967, *Sáenz* (USJ 21655).

Colección de un solo basidioma, completo, con volva blanca y cuatro columnas rojas que se unen en el ápice, sin formar red. El receptáculo mide  $9 \times 4 \text{ cm}$  y la gleba se sitúa en la parte interna de la bóveda. Extendido por América, África y Nueva Zelanda (Dring, 1980), fue registrado ya por Sáenz & Nassar (1982) de Costa Rica.

**23. *Crucibulum laeve*** (Huds.) Kambly, Univ. Iowa Stud. Nat. Hist. 17: 167. 1936

**Cartago:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Reserva Forestal Río Macho, estación La Esperanza del Guarzo, 2500 m, 16-XII-2001, *Fletes 3225* (INB 37606620).

Es un hongo común en Europa y América, con basidioma acopado, sésil, tomentoso exteriormente, de  $5-10 \times 4-6 \text{ mm}$ ; peridiolos amarillos de 1 mm diámetro, esporas elípticas de  $9-13 \times 4-6 \mu\text{m}$ . Morales (1966) describió un material de Costa Rica como *Crucibulum* sp., que podría ser este taxon, pero no hemos tenido la ocasión de examinarlo. Brodie (1975) afirma que es una especie cosmopolita, pero no se conocía hasta ahora de Costa Rica. Lignícola.

**24. *Cyathus africanus*** H.J. Brodie, Can J. Bot. 45: 1653. 1967

**Alajuela:** Reserva Nacional Caño Negro, 11-X-1991, *Núñez Rivas* (USJ 36854). **San José:** Piedades de Santa Ana, lignícola, 15-VIII-1965, *Sáenz* (USJ 36222).

Basidioma acopado, de  $5 \times 5 \text{ mm}$ , sésil, no estriado, cara externa tomentosa, con pelos reunidos en mechones puntiagudos, de color café; margen doble: uno externo dentado y otro interno casi liso. Peridiolos de  $1,5-2,5 \text{ mm}$  de diámetro, discoidales, planos, grisáceos a negruzcos, brillantes con funículo y túnica. Córtex de una capa. Esporas ovoides, tendiendo a amigdaliformes, de  $9-10 \times 6-7 \mu\text{m}$ , con pared de hasta  $1 \mu\text{m}$  de grosor y con apículo visible.

Es una especie próxima a *C. badius* Kobayasi y *C. earlei* Lloyd, pero difiere en tamaño de peridiolos y esporas. Por otro lado, también es afín a *C. bookeri* Berk, de mayor tamaño y esporas no amigdaliformes. Este es el primer registro de *C. africanus* para América. Hasta ahora se conocía de Tanzania, Ruanda y Kenia (Brodie, 1975, 1984; Demoulin & Dring, 1975). Lignícola.

**25. *Cyathus berkeleyanus*** (Tul.) Lloyd, Mycol. Writ. 2, Nidulariaceae: 19. 1906

**Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Parque Nacional Cahuita, sector La Caseta, 12-I-2000, *Umaña 699* (INB

1547157); refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, sendero a Gandoca, 18-V-2002, *Valladares 1171* (INB 3479321).

Basidiomas obcónicos, 7-10 × 4-8 mm, con paredes levemente estriadas o sin estrías. Cara externa tomentosa; peridiolos de 2 mm de diámetro, negros, con funículo y túnica; córtex de una capa. Esporas de subglobosas a ovoides, 6-9 × 5-7 µm, con pared delgada.

Creemos se trata del primer registro para Costa Rica, aunque es muy frecuente en el neotrópico (Brodie, 1975, 1984). Lignícola.

**26. *Cyathus canna*** Lloyd, Myc. Writ. 2, Nidulariaceae: 27. 1906

**Cartago:** Catie, Turrialba, junto al lago, 28-V-1984, *Alfaro* (USA 66250).

Basidioma sésil, acopado, de 5 × 5 mm; cara interna lisa, brillante y la externa tomentosa, ambas sin estrías. Peridiolos grises, de 2 mm de diámetro, con funículo y túnica; córtex con dos capas y esporas ovoides, de 7-8 × 6-7 µm. Recuerda a *C. olla* a primera vista, pero al microscopio presenta diferencias notables; en *C. olla* el córtex es uniestratificado y las esporas son ovales, de 10-14 × 6-8 µm, mientras que en *C. canna* el córtex es biestratificado y las esporas son globosas y de 7-9 µm de diámetro. *Cyathus canna* es una especie tropical, ya citada de Costa Rica (Brodie, 1975). Lignícola.

**27. *Cyathus earlei*** Lloyd, Myc. Writ. 2, Nidulariaceae: 26. 1906

Se diferencia por su basidioma acopado, de 5-8 × 4-6 mm, tomentoso en la cara externa, con los pelos en grupos o mechones, de color chocolate. Peridiolos negros, de 1,5-2,5 mm de diámetro, con funículo y túnica. Córtex con dos capas; esporas elípticas, de 15-20 × 9-12 µm.

Es la especie más frecuente del género en Centroamérica (Brodie, 1975), pero no conocemos citas previas de Costa Rica. Lignícola.

**28. *Cyathus helenae*** H.J. Brodie, Can. J. Bot. 44: 1235. 1966

**Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito, estación Naranjal, sendero a catarata n.º 2, 9-VI-1993, *Fletes 5216* (INB 3727435).

Basidioma obcónico, de 10 × 6 mm. Cara externa tomentosa, con mechones de color castaño; cara interna estriada; margen de la boca fimbriado; peridiolos negros de 2 mm de diámetro, con funículo y túnica; córtex de una capa. Esporas elípticas, de 16-18 × 9-11 µm, con pared de hasta 3 µm de grosor.

Representa una cita nueva para Costa Rica. Lignícola.

**29. *Cyathus* aff. *intermedius*** (Mont.) Tul., Ann. Sci. Nat. III, 1: 72. 1844

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Zona Protectora Nosara, Monte Alto, Sendero Shannon, 20-V-1999, *Oses 263* (INB 1545875).

Basidioma acopado, de 4-6 × 3-4 mm, color pardo café. Cara externa tomentosa, con mechones; peridiolos negros, con túnica y funículo; córtex de una sola capa. Esporas elípticas, de 15-18 × 13-14 µm, o subglobosas, de 15-20 × 13-18 µm, con pared de 2 µm.

Después de comparar nuestro material con las descripciones de Brodie (1975), no logramos identificarlo con ninguno de los táxones tratados por este autor, pero mostraba afinidades con *C. intermedius*. Lignícola.

**30. *Cyathus julietae*** H.J. Brodie, Svensk Bot. Tidskr. 61: 94. 1967

**Heredia:** Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, Santo Domingo, INBio-Parque, 19-IX-2002, *Oses 3291* (INB 3538653). **Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Gandoca-Manzanillo, 13-III-1999, *Umaña 155* (INB 1545197); Reserva Biológica Hitoy Cerere, sendero a La Cascada, 20-IV-2002, *Valladares 1065* (INB 3476019).

Basidiomas obcónicos, sésiles, de 5 × 6 mm, sin estrías o con ellas muy leves; tomentoso-lanosos exteriormente, de color miel. Peridiolos negros de 2 mm de diámetro, con túnica y funículo; córtex de una sola capa; esporas de 6-8 × 5-7 µm. No conocemos citas de este hongo de Costa Rica, sólo de Jamaica (Brodie, 1975). Lignícola.

**31. *Cyathus limbatus*** Tul., Ann. Sc. Nat. III, 1: 78. 1844

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Parque Nacional Palo Verde, sendero El Pizote, 16-IX-2003, *López 4737* (INB 3758472). **Puntarenas:** Área de Conservación Tempisque, Reserva Natural Cabo Blanco, sector San Miguel, camino a la estación, 16-X-1999, *Oses 578* (INB 1546651). Área de Conservación Osa, Parque Nacional Corcovado, Sendero Espaveles, 6-V-2001, *Fletes 2328* (INB 3758472).

Basidioma acopado, de 6-8 × 4-5 mm, fuertemente estriado; peridiolos de 2 mm de diámetro, negros, sin túnica; córtex con dos capas; esporas de 15-20 × 12-15 µm, ovales, con pared de hasta 3 µm de grosor. Conocido anteriormente de África, Asia y otros lugares de América (Brodie, 1975), representa un nuevo registro para Costa Rica. Lignícola.



**32. *Cyathus montagnei* Tul., Ann. Sc. Nat. 1: 70. 1844**

**Alajuela:** Área de Conservación Guanacaste, estación San Ramón, sendero El Nispero, 27-VI-1996, *Cano 284* (INB 1543476). **Guanacaste:** Área de Conservación Arenal, Zona Protectora Tenorio, finca Ania Murillo, 26-VIII-2000, *López 1605* (INB 3112773). **Limón:** Parque Nacional Cahuita, sector Puerto Vargas, 5-III-1997, *Ruiz 376* (CR 376). **Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Reserva Forestal Golfo Dulce, estación Agujas, sendero El Pozo, 1-V-2000, *Fletes 1457* (INB 3107404); Parque Nacional Corcovado, sendero a playa Llorona 30-III-2001, *Fletes 2204* (INB 3450196). **San José:** Desamparados, Jardines de Cascajal, 28-IX-1971, *Bonilla* (CR 204355).

Basidioma acopado, de 6-10 × 3-6 mm, con estrías suaves; peridiolos de 2 mm diámetro, con funículo y túnica; córtex con una o dos capas; esporas elípticas, de 18-24 × 9-13 μm, con pared de hasta 3 μm de grosor. De distribución pantropical (Brodie, 1975), éste es el primer registro para Costa Rica. Lignícola.

**33. *Cyathus* aff. *novae-zealandia* Tul., Ann. Sc. Nat. III, 1: 66. 1844**

**Alajuela:** Área de Conservación Arenal, Bijagua, junto al Albergue Heliconias 22-V-2001, *López & Calonge 2001.8* (INB 3801910).

Basidioma acopado, de 9-12 × 5-8 μm, estriado por ambas caras, la externa tomentosa; peridiolos de 2-3 mm diámetro, negros, con túnica y funículo; córtex con dos capas; esporas lacrimiformes, de 10-15 × 6-8 μm. Es el primer registro para Costa Rica y, de confirmarse su identidad, que mantenemos en duda, también lo sería para América. Previamente se conocía tan sólo de Nueva Zelanda e India (Brodie, 1975, 1984).

**34. *Cyathus olla* (Batsch: Pers.) Pers., Syn. Meth. Fung.: 237. 1801**

**Alajuela:** Reserva Natural Caño Negro, 7-IX-1991, *Núñez* (USJ 36852). **Cartago:** Reserva Río Macho, Carretera Panamericana km 72 sur, 22-IV-1976, *Rivera* (USJ 28046). **Limón:** 25-VIII-1996, *Sáenz* (USJ 36220). **San José:** Área de Conservación Pacífico Central, Reserva Forestal Los Santos, Cerro de la Muerte, 7-XI-2002, *Mata 1082* (INB 3552137).

Esta especie es común en América y Europa, y ya fue citada por Morales (1966) de Costa Rica. Crece sobre restos vegetales formando colonias.

**35. *Cyathus pallidus* Berk. & M.A. Curtis, J. Linn. Soc. Bot. 10: 346. 1868**

**Cartago:** Carretera Panamericana km 93 sur, finca Federico Valverde, 23-X-1998, *Campos* (USJ 66184).

Basidiomas acopados, estipitados, de 4-6 × 3-5 mm, color canela, sin tomento ni pelos, liso brillante

por dentro, con zonas anulares por fuera. Peridiolos de 1-2 mm de diámetro, sin funículo ni túnica, de tono crema; córtex de una capa. Esporas elípticas a cilíndricas, de 12-16 × 5-7 μm, con pared delgada.

El pequeño tamaño del basidioma y las esporas cilíndricas son los caracteres diferenciales de esta especie. Esta es la primera vez que se cita de Costa Rica, aunque Brodie (1975) dice que es una especie común en el neotrópico.

**36. *Cyathus poeppigii* Tul., Ann. Sc. Nat. III, 1: 77. 1844**

**Alajuela:** camino a Bajos del Toro, 30-VII-1998, *Quesada* (USJ 66219).

Basidioma estipitado, hasta de 10 × 5 mm, con la cara externa tomentosa, interna lisa y brillante, ambas marcadamente estriadas. Peridiolos de 2-3 mm de diámetro, con funículo y sin túnica; córtex de una capa. Esporas ovoides de 20-40 × 20-25 μm, con pared de 2-4 μm de grosor.

Brodie (1975) afirma que se comporta como pantropical. Esta es la primera vez que se cita para Costa Rica.

**37. *Cyathus setosus* H.J. Brodie, Can. J. Bot. 45: 1. 1966**

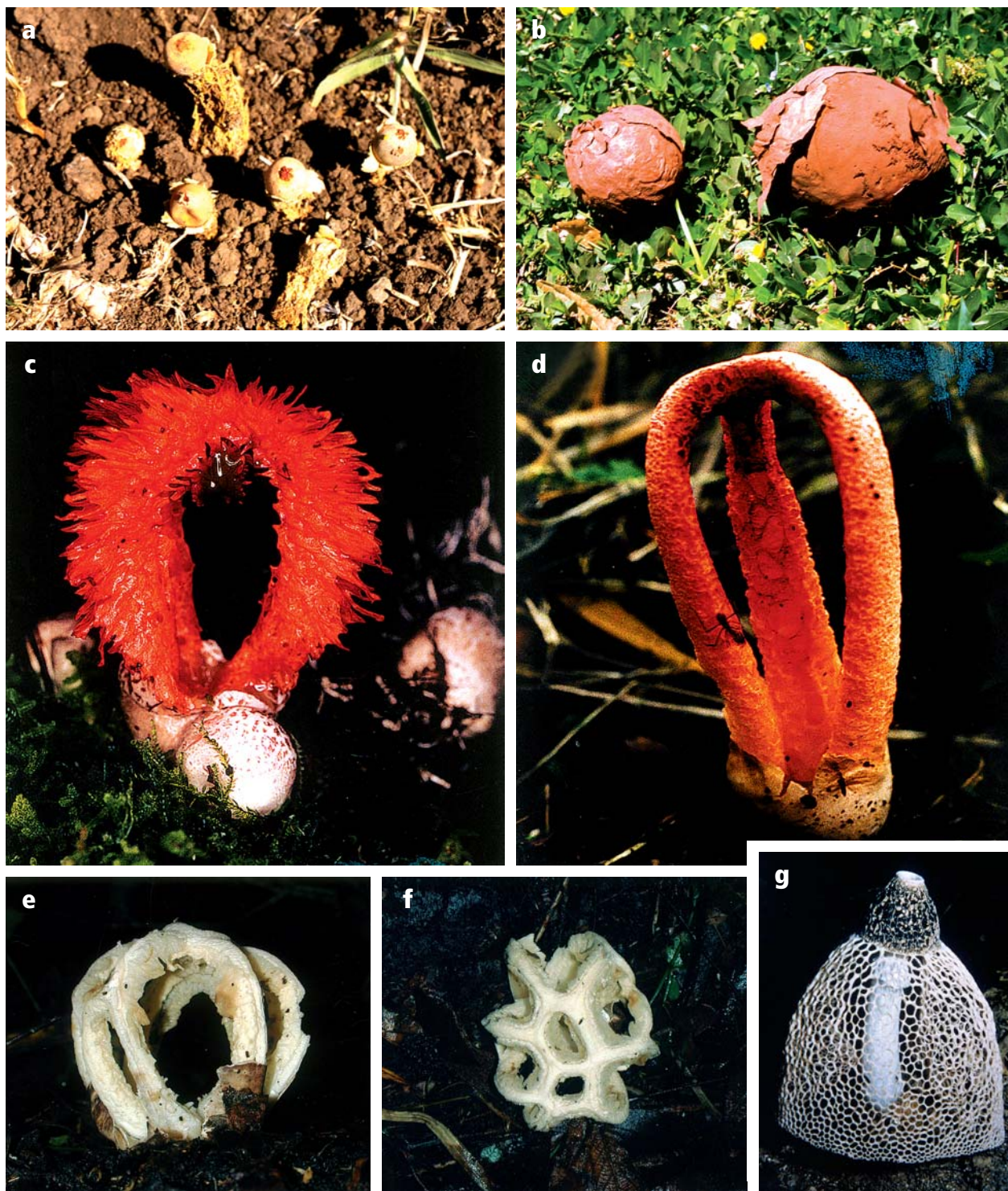
**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Reserva Biológica Lomas, Barbudal, Lomas, 2-X-2002, *López 3898* (INB 3551540); Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Rincón de la Vieja, finca Los Naranjos, 27-VI-2003, *López 4535* (INB 3728930).

Especie caracterizada por los pelos setáceos largos que externamente le dan un aspecto tomentoso, y el tono oscuro del basidioma, de 5-8 × 4-6 mm y acopado. La cara interna es lisa. Peridiolos negros de 2 mm de diámetro, con funículo y túnica; córtex de dos capas. Esporas elípticas de 17-20 × 10-14 μm, con pared de hasta 4 μm de grosor. Su distribución abarca desde México a Bolivia (Brodie, 1975); esta es la primera cita para Costa Rica.

**38. *Cyathus stercoreus* (Schw.) De Toni in Sacc., Syll. Fung. 7: 40. 1888**

**Alajuela:** San Antonio de Belén, 4-VI-1966, *Sáenz* (USJ 72377). **Cartago:** jardín urbano, 12-VII-1994, *Blanco* (USJ 65088). **Guanacaste:** Área de Conservación Arenal, finca Río Naranjo, 6-IX-2003, *López 4682* (INB 3829789). **San José:** Carretera Panamericana km 67, 17-V-1966, *Sáenz & Morales* (USJ 10035). San Antonio de Alajuelita, 15-V-1966, *Quesada* (USJ 36214).

Es un hongo común, ya citado de Costa Rica por Morales (1966), que se distingue por su basidioma no estriado, tomentoso, estipitado; peridiolos negros de



**Fig. 2. a,** *Calostoma lutescens*. Basidiomas con morfología típica y coloración amarilla, así como el estoma formado por labios rojos (USJ 71986); **b,** *Calvatia rugosa*. Basidiomas globosos, de color pardo rojizo, en el momento de desprenderse el endoperidio membranoso y dejar al descubierto la gleba, que es del mismo color y consistencia algodonosa (INB 1545342); **c,** *Laternea pusilla*. Basidioma con su típico receptáculo de color rojo y superficie cubierta por proliferaciones crestadas. Gleba verdosa péndula en la cara interna de la bóveda. Volva blanca en la base (INB 3117933); **d,** *Laternea triscapa*. Basidioma con las tres columnas porosas, rojizas, sin crestas. Gleba también situada en la parte interna de la bóveda. Volva blanca (INB 3457876); **e, f,** *Ligiella rodrigueziana*. Visión lateral de un basidioma, con las columnas blancas, soldadas en el ápice y volva de color blanco grisáceo en la base (e). Visión cenital del mismo basidioma (f). (INB 1545896); **g,** *Phallus indusiatus*. Basidioma con indusio bien desarrollado, pseudoestípite blanco, receptáculo cónico, pardo y volva de color blanco sucio (USJ 56027).

2-3 mm de diámetro, con funículo pero sin túnica; córtex con dos capas y esporas grandes, de 30-40 × 25-30 µm, ovoides. Sobre estiércol de herbívoros.

**39. *Cyathus striatus*** (Huds.: Pers.) Willd.: Pers, Syn. Meth. Fung.: 237. 1801

Frecuente en Costa Rica y ya registrada por Morales (1966). Se distingue por su basidioma tomentoso, fuertemente estriado; peridiolos de 2 mm de diámetro, color gris, con funículo y túnica; córtex de una capa y esporas elípticas de 17-20 × 9-11 µm.

**40. *Geastrum badium*** Pers., J. Bot. (Desvaux) 2: 27. 1809

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Parque Nacional Palo Verde, sendero La Venada, 13-IX-2003, *López* 4717 (INB 3758462).

La colección consta de un solo basidioma, maduro, con exoperidio abierto de 15 mm de diámetro, no higroscópico y endoperidio sésil de 6 mm. Peristoma surcado sin delimitar y esporas de 4-5 µm de diámetro, con verrugas troncocónicas de alrededor de 0,3 µm de longitud. Es un registro nuevo para Costa Rica de una especie muy frecuente en Europa y Norteamérica (Ponce de León, 1968; Calonge, 1998). Crece en tierra.

**41. *Geastrum* aff. *badium*** Pers.

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Parque Nacional Palo Verde, sendero El Mapache, 29-IX-2003, *López* 4898 (INB 3758567). **Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Reserva Biológica Hitoy Cerere, sendero a la catarata, 18-XII-2003, *López* 5059 (INB 3791248).

Basidiomas del mismo tamaño que en el caso anterior, pero con algunas diferencias; por ejemplo, en la colección INB 3791248 parece que el exoperidio es higroscópico y las esporas presentan menor tamaño, 2-3 µm de diámetro, aunque tres de los cuatro basidiomas están inmaduros. Por otro lado, la colección INB 3758567, con un basidioma maduro, coincide con la morfología de *G. badium*, salvo el tamaño más pequeño de las esporas, 3 µm diámetro. Con estos datos es difícil llegar a la identidad de las muestras.

**42. *Geastrum corollinum*** (Batsch) Hollós, Magy. Gast.: 57. 1903

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Palmira, margen del río Corobicí, 9-X-2002, *López* 3931 (INB 3551578).

Colección compuesta por 14 basidiomas, de 1,5-2,8 cm de diámetro, con exoperidio higroscópico; endoperidio sésil, peristoma fimbriado y delimitado. Esporas globosas de 3-4 µm de diámetro, verrugosas.

Es un hongo común en América, África y Europa (Ponce de León, 1968). Morales (1966) lo registró de Costa Rica bajo la denominación de *G. mammosum* Fr. Crece en tierra.

**43. *Geastrum coronatum*** Pers., Syn. Meth. Fung.: 132. 1801

**Guanacaste:** Área de Conservación Arenal, río Chiquito, quebrada Chorro, 28-X-2002, *López* 3963 (INB 3551657).

Basidioma de 3-6 cm de diámetro, no higroscópico, con endoperidio estipitado con estúpido de 2-4 mm de grosor y 1-2 mm de altura; peristoma fimbriado delimitado o sin delimitar; con apófisis. Esporas globosas de 4-5 µm de diámetro.

Coincide con la descripción de Ponce de León (1968) y Sunhede (1989), pero con esporas más pequeñas, como sucede en material tropical de otras especies. Ya se ha citado de Costa Rica (Morales, 1966) y es cosmopolita (Ponce de León, 1968). Crece en tierra.

**44. *Geastrum* aff. *coronatum*** Pers.

**Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Santa Rosa, bosque San Emilio, 15-VI-2003, *Mata* 1279 (INB 3721248).

Es muy parecido a *G. coronatum*, del que se distingue por su basidioma forniciforme, más pequeño, de hasta 3 cm de diámetro, más esbelto y delicado; endoperidio estipitado, con estúpido de alrededor de 1mm de grosor y hasta 5 mm de altura.

Recuerda a *G. hieronymii*, pero éste tiene endoperidio setoso y peristoma no delimitado. También se parece a *G. pectinatum* pero en éste la apófisis es estriada. Coincide con la descripción de Ponce de León (1968) para *G. coronatum*, pero no tanto con la de Sunhede (1989). Crece en tierra.

**45. *Geastrum fimbriatum*** Fr., Syst. Mycol. 3: 16. 1829

**Guanacaste:** Área de Conservación Arenal, Zona Protectora Tenorio, finca Ania Murillo, 26-VIII-2000, *López* 1603 (INB 3112771); Área de Conservación Tempisque, Reserva Biológica Lomas de Barbudal, sendero Bagaces 9-IX-1998, *Umaña* 400 (INB 3834978); Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Santa Rosa, estación Murciélagos, 16-XI-1997, *Cano* 1198 (INB 3495483). **San José:** Piedades de Santa Ana, 4-X-1966, *Sáenz* (USJ 28099).

Se identifica por su exoperidio no higroscópico, endoperidio sentado y peristoma fimbriado sin delimitar. Esporas globosas de 3-4 µm de diámetro. Es una especie común en Europa (Sunhede, 1989) y en el resto del mundo (Ponce de León, 1968), pero desconocida hasta ahora de Costa Rica. Crece en tierra.

**46. *Geastrum fimbriatum* var. *pseudohieronimii*** Calonge & M. Mata, var. nov.

**Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Santa Rosa, finca Yenny, bajo *Quercus*, 17-XI-1997, *Cano 1201* (INB 3495480, **holotypus**). Estación Murciélagos, 16-XI-1997, *García* (INB 3723533, **paratypus**).

*Differt G. fimbriatum typicum in endoperidium cum tectus setulosus, echinulatus, similis G. hieronimii.*

La colección tipo consta de 9 basidiomas maduros, bien desarrollados, con exoperidio de 3-5 cm de diámetro, y 4-7 lacinias triangulares, no higroscópico, pseudoformiciforme. Endoperidio de 1,5-2 cm de diámetro, sésil con la superficie cubierta por setas equinuladas, erectas, de 0,1-0,3 mm de longitud. Peristoma fimbriado, no delimitado. Esporas de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, verrugosas. Capilicio de 2-5  $\mu\text{m}$  de grosor, ondulado, enmarañado.

El hecho de presentar endoperidio cubierto con setas erectas lo separa del tipo de *G. fimbriatum*, y lo aproxima a *G. hieronimii* (Henn.) P. Ponce de León, que presenta endoperidio estipitado, con apófisis y esporas mayores, de 3,5-6  $\mu\text{m}$  de diámetro (Ponce de León, 1968). En tierra.

**47. *Geastrum javanicum*** (Lév.) P. Ponce de León, Fieldiana Bot. 31: 314. 1968

**Guanacaste:** Área de Conservación Arenal, Zona Protectora Arenal-Monte Verde, Reserva Bosque Nuboso Santa Elena, 18-VII-2001, *Calonge 2001-17* (INB 3801978); Área de Conservación Tempisque, Parque Nacional Palo Verde, sector Palmita, 22-X-2002, *López 3946* (INB 3562786). **Heredia:** bosque Río de la Hoja, 31-X-1971, *Sánchez* (CR); Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, Santo Domingo, INBioparque, sendero Bosque Húmedo, 29-IX-2003, *Alvarado 74* (INB 3762174). **Puntarenas:** Área de Conservación Tempisque, Reserva Natural Cabo Blanco, sendero central, 8-IX-1999, *Oses 535* (INB 1546627); Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, Fila Chiquizá, 8-IX-1999, *Navarro 1305* (INB 1546333).

Crece en colonias a partir de un subículo de micelio blanco que se desarrolla sobre madera muerta y restos vegetales. Su carácter distintivo es la excisión de la capa externa del exoperidio en dos capas fibrosas persistentes. El basidioma no es higroscópico, y en fase abierta mide de 2,5-4 cm de diámetro; endoperidio sésil, con peristoma fimbriado delimitado. Esporas de 2-3,5  $\mu\text{m}$  diámetro, verrucositas; capilicio de hasta 5  $\mu\text{m}$  de grosor, a veces con los extremos ramificados. Otra especie que se desarrolla sobre un subículo es *G. schweinitzii*, pero aquí no tiene lugar la excisión de la capa externa del exoperidio. *Geastrum javanicum* es primera cita para Costa Rica; según Ponce de León (1968) es de distribución pantropical. En tierra.

**48. *Geastrum kotlabae*** M. Stanek in Pilát, Fl. CSR, Gast.: 474-475, 783-784. 1958

**Heredia:** La Uvita, 19-IX-1967, *Sáenz & Nassar* (USJ 36164).

Colección compuesta por cuatro basidiomas que miden de 5-6 cm de diámetro en estado abierto; exoperidio higroscópico, endoperidio sésil y peristoma estriado, sin delimitar. Esporas de 5,5-6,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, incluidas verrugas de 0,5-1  $\mu\text{m}$  de altura. El material estudiado coincide con la descripción que da Calonge (1998) para esta especie. Es la primera vez que se cita de Costa Rica. Crece además en Europa, África, Australia, República Dominicana (Ponce de León, 1968) y México (Calonge & al., 2004a).

**49. *Geastrum lageniforme*** Vittad., Monogr. Lycoperd.: 16. 1842

Es un hongo de amplia distribución en Europa y América, pero que todavía no se había citado de Costa Rica con este nombre. Se puede confundir con *G. saccatum* y *G. triplex*. El primero se separa por su exoperidio en forma de saco o cazuela y lacinias triangulares, mientras que *G. triplex* se diferencia por su mayor tamaño y presencia de un collar carnoso, procedente de la capa pseudoparenquimática del exoperidio que rodea al endoperidio.

Lo que define a *G. lageniforme* son sus lacinias largas y delgadas, curvadas hacia fuera, que al secar dan al basidioma un aspecto aracnoide y la presencia de fíbulas en las hifas de la capa micelial. Hay autores que consideran a las tres especies sinónimas, juntamente con *G. indicum* (Klotz) Rauschert (Ponce de León, 1968). El carácter que separa mejor a las tres especies es la anatomía de la capa micelial del exoperidio y la morfología del basidioma inmaduro. *Geastrum lageniforme* presenta una distribución cosmopolita. Vive en tierra mezclada con restos vegetales.

**50. *Geastrum lloydianum*** (Rick) P. Ponce de León, Fieldiana Bot. 31: 326. 1968

**Heredia:** Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, Santo Domingo, INBio-Parque, 12-IX-2003, *Alvarado 70* (INB 3747918). **Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Reserva Biológica Isla del Caño, 26-VII-2003, *Navarro 7111* (INB 3752846).

Basidioma de hasta 6 cm de diámetro en fase abierta, no higroscópico; endoperidio de 1,5-2,3 cm diámetro, sésil, aplanado, con apófisis; peristoma estriado, delimitado, cónico, de hasta 6 mm de altura. Esporas negras, de 2,5-3,5  $\mu\text{m}$  de diámetro, suavemente verrugosas.

Es una especie rara en Costa Rica, donde fue citada por Morales (1966) bajo la denominación de *G. harioitii* Lloyd y con distribución neotropical (Ponce de León, 1968). En tierra con restos vegetales.

**51. *Geastrum minimum*** Schwein., *Schriften Naturf. Ges. Leipzig* 1: 58. 1822

**Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Guanacaste, estación Cacao, sendero a Los Naranjos, 5-X-1997, *García* 260 (INB 3723347). **Heredia:** La Uvita, 5-VIII-1965, *Morales* (USJ 36133). **Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Parque Nacional Corcovado, estación Sirena, sendero Espaveles, 12-IX-2003, *Fletes* 5625 (INB 3752641).

Es una especie fácil de identificar por su peridio no higroscópico, forniciforme, de hasta 4 cm de diámetro; endoperidio de 10-12 mm de diámetro, cubierto por una capa de cristales microscópicos de tono grisáceo pálido, con estípites de 1-2 mm de altura y apófisis bien desarrollada. Peristoma fimbriado y delimitado, de color más oscuro. Esporas de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, más las verrugas de hasta 1  $\mu\text{m}$  de longitud. Es el primer registro de *G. minimum* para Costa Rica. Presenta una amplia distribución mundial (Ponce de León, 1968). En tierra con restos vegetales.

**52. *Geastrum pectinatum*** Pers.: Pers., *Syn. Meth. Fung.*: 132. 1801

**Cartago:** El Jardín de Dota, 27-V-1986, *Boza* (USJ 22767); ibídem, 9-XI-1993, *Mata* (USJ 65410); Parque Nacional Volcán Irazú, parque recreativo Prusia, 12-X-2003, *Mata* 1305 (INB 3760339). **Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Reserva Forestal Taboga, sendero Escameka, 1-XI-2003, *López* 5000 (INB 3765301). **Heredia:** La Uvita, 19-V-1966, *Gómez* (USJ 36163). **Puntarenas:** Monteverde, 23-VII-1986, *Campos* (USJ 28085). **San José:** El Empalme, 24-VIII-1980, *Sáenz* (USJ 21845); San Pedro, Montes de Oca, Jardín Botánico, Universidad de Costa Rica, 3-IX-1966, *Solis* (USJ 36130).

De distribución cosmopolita (Ponce de León, 1968), ya se había citado de Costa Rica (Morales, 1966). Se identifica por su exoperidio no higroscópico, endoperidio estipitado con apófisis estriada y peristoma cónico, surcado, delimitado o sin delimitar. Crece en tierra mezclada con restos vegetales.

**53. *Geastrum rufescens*** Pers.: Pers., *Syn. Meth. Fung.*: 134. 1801

Se distingue por su exoperidio no higroscópico, de color rosado cárneo o rosa salmón; endoperidio estipitado y peristoma fimbriado, sin delimitar. Es una especie frecuente en Costa Rica de la que no hemos localizado ningún registro previo. Su distribución es amplia, por América, Europa y Japón (Ponce de León, 1968). En tierra.

**54. *Geastrum saccatum*** Fr., *Syst. Mycol.* 3: 16-17. 1829

Pertenece al grupo de *G. triplex* y *G. lageniforme*, de los que se separa por tener la capa micelial desprovista

de fíbulas y un basidioma típicamente sacciforme. Es la especie más frecuente del género en Costa Rica después de *G. schweinitzii* (Mata, 1999). En tierra.

**55. *Geastrum schweinitzii*** (Berk. & M.A. Curtis) Zeller, *Mycologia* 40: 649. 1948

Esta especie, de distribución pantropical (Ponce de León, 1968), es la más abundante del género en Costa Rica. Crece en colonias a partir de un subículo micelial blanco que se desarrolla sobre madera degradada y restos vegetales. Tiene un basidioma sésil, exoperidio no higroscópico, endoperidio sésil y peristoma fimbriado, bien delimitado. Esporas de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, finamente verrugosas. Recuerda mucho a *G. javanicum*, pero éste se separa por la doble capa externa del exoperidio. Morales (1966) lo citó como *G. mirabilis* Mont. y *G. subiculosum* Cooke & Masee, que son sinónimos.

**56. *Geastrum schweinitzii* var. *stipitatum*** (Solms ex E. Fisch.) P. Ponce de León, *Fieldiana Bot.* 31: 317. 1968

**Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Reserva Forestal Golfo Dulce, estación Agujas, sendero Purrojas, sobre madera muerta, 10-X-2000, *Fletes* 2010 (INB 3115942); Área de Conservación Osa, Parque Nacional Corcovado, estación Sirena, sendero Ollas, 14-VII-2002, *Fletes* 4060 (INB 3510889).

Presenta la misma morfología de la variedad tipo, excepto por su basidioma estipitado.

**57. *Geastrum smardae*** M. Stanek in Pilát, *Fl. CSR, Gast.*: 523-525. 1958

**Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Santa Rosa, estación Murciélagos, 16-XI-1997, *García* 637 (INB 3723537).

Basidioma de 3-4 cm de diámetro, no higroscópico, endoperidio levemente estipitado, con apófisis, peristoma fimbriado y delimitado. Esporas de 3-4(-5)  $\mu\text{m}$  de diámetro, con verrugas cilíndricas. Desde el punto de vista taxonómico presenta afinidades con *G. coronatum*, pero tiene menor tamaño y la capa miceliana se desprende de la fibrosa, dejando a esta última desnuda, que aparece entonces blanca y lisa. En tierra.

**58. *Geastrum striatum*** DC. in Lamarck & DC., *Fl. France* 2: 267. 1805

**Guanacaste:** Área de Conservación Tempisque, Parque Nacional Palo Verde, sendero El Pizote, 16-IX-2003, *López* 4732 (INB 3758469).

Colección compuesta por nueve basidiomas, no higroscópicos. Exoperidio de 3-5 cm de diámetro, for-

niciforme; endoperidio de 1,5-2 cm de diámetro, estipitado, con apófisis y peristoma cónico, surcado, sin delimitar. Esporas de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, verrugosas.

A primera vista se podría confundir con *G. pectinatum*, pero éste tiene apófisis estriada. A pesar de esta diferencia, Ponce de León (1968) sinonimizó ambas especies y la considera cosmopolita. Es la primera vez que se cita de Costa Rica. Sobre restos vegetales.

**59. *Geastrum triplex*** Jungh., Tijdschr. Natuurl. Gesch. Physiol. 7: 287. 1840

Es una de las especies de *Geastrum* más frecuentes en Costa Rica. Se distingue por su basidioma grande, de hasta 8 cm de diámetro en estado abierto; no higroscópico; endoperidio sésil, rodeado por un collar carnoso y peristoma fimbriado, delimitado o sin delimitar. Se parece a *G. lageniforme* y *G. saccatum*, como ya comentamos anteriormente. Se ha citado de Costa Rica (Morales, 1966). Crece en tierra.

**60. *Langermannia bicolor*** (Lév.) Demoulin & Dring, Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 45: 362. 1975

**Puntarenas:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, sendero Ciénega, 22-VII-2000, *Navarro* 2310 (INB 3110490).

Colección compuesta por dos basidiomas de 10 y 16 cm de diámetro, globosos, sésiles. Exoperidio que se desintegra con facilidad, de color pardo rojizo, endoperidio papiráceo, frágil, de igual color, gleba polvorienta color chocolate, subgleba ausente. Capilicio que se desarticula a nivel de los septos, de tipo transición, sin poros, de 3-6  $\mu\text{m}$  de diámetro. Esporas ovoides, de 4-5  $\times$  5-6  $\mu\text{m}$ , con verrugas cilíndricas de hasta 1  $\mu\text{m}$  de longitud, que se ensanchan en la base y en el ápice, y pedicelo de hasta 2  $\mu\text{m}$  de longitud (Fig. 1j).

Es una especie fácil de identificar por su color rojizo, peridio papiráceo caedizo en placas y carencia de subgleba. Aunque de distribución pantropical (Demoulin & Dring, 1975), éste representa el primer registro de la especie para Costa Rica. Calonge & Verde (1996) la han estudiado de Venezuela. Crece en tierra.

**61. *Langermannia gigantea*** (Batsch: Pers.) Rostk in Sturm., Deutschl. Fl. 18: 23. 1839

**Puntarenas:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, sector Cotoncito, 14-V-1997, *Mata* 614 (INB 3484269).

Esta colección, que está formada por fragmentos, coincide con la descripción de Calonge (1998) para la especie. Esporas de 4-6  $\mu\text{m}$  de diámetro, capilicio de 3-5  $\mu\text{m}$  de grosor, porado y con ramificaciones dicotómicas.

Frecuente en Europa y Norteamérica, este es el primer registro para Costa Rica. Crece en tierra.

**62. *Laternea pusilla*** Berk. & M.A. Curtis, J. Linn. Soc. Bot. 10: 343. 1868

**Alajuela:** Volcán Poás, 13-IX-1983, *Boza* (USJ 21738); San Carlos, Bajos del Toro, 23-VIII-1998, *Di Stefano* (USJ 65830). **Cartago:** Reserva Forestal Río Macho, estación la Esperanza de Guarco, 2-XI-1999, *Oses* 592 (INB 3117933). **San José:** Alto de la Palma, 23-IX-1984, *Boza* (USJ 21760).

Todo el material revisado presenta 2-3 columnas de hasta 4 cm de altura que se unen formando un arco en el ápice, de color rojo asalmonado, con la gleba de color pardo verdoso situada en la bóveda (Fig. 2c). Exteriormente las columnas están recorridas por crestas y en la base se observa una volva blanca. Las esporas, elipsoides, miden 3-4  $\times$  1-1,5  $\mu\text{m}$ .

Es un hongo inconfundible por su forma y colorido, que presenta distribución neotropical (Dring, 1980). En Costa Rica ha sido objeto de atención a nivel morfológico, corológico y ultramicroscópico (Sáenz & Nassar, 1982; Sáenz & al., 1983). Crece formando grupos sobre restos vegetales.

**63. *Laternea triscapa*** Turpin, Dict. Sci. Nat. 2 ed. 25: 248. 1822

**Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Santa Rosa, en suelo de cafetal, 7-X-1997, *García* 503 (INB 3723363); Área de Conservación Arenal, Zona Protectora Miravalles, sector Cabro Muco, 26-VI-2001, *López* 2259 (INB 3457876). **Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, refugio de Vida Silvestre, Gandoca-Manzanillo, 8-X-1999, *Umaña* 580 (INB 1546705). **Heredia:** Sarapiquí, Luego de la Virgen, 5-VII-1986, *Campos* (USJ 22863); La Selva, 26-V-1992, *Ovrebó* (USJ 36343).

Se diferencia del anterior por presentar de tres a cuatro columnas sin crestas, de color rojizo y mayor altura (de hasta 8 cm) y volva en la base (Fig. 2d). Es neotropical y ya fue citada de Costa Rica por Sáenz & Nassar (1982). En tierra mezclada con restos vegetales.

**64. *Ligiella rodrigueziana*** J.A. Sáenz, Mycologia 72: 339. 1980

**Alajuela:** Bijagua, sector Alto Los Brenes, 21-IV-1999, *López* 289 (INB 1545364); Parque Nacional Volcán Tenorio, sendero a los Teñideros, 17-V-1999, *López* 359 (INB 1545896); Grecia, bosque del Niño, 3-VIII-1995, *Torres* (USJ 66712). **Guanacaste:** Parque Nacional Santa Rosa, playa Naranjo, a orillas del río Calera, 18-II-1997, *Cano* 962 (INB 3834832). **Heredia:** camino a la Reserva Biológica de San Ramón, sobre un nido de hormigas *Atta*, 550 m, I-2001, *Blanco* (USJ 72394); bosque de la Hoja, 18-VI-1998, *Conejo* (USJ 72372). **Limón:** Reserva Biológica Hitoy Cerere, sendero Bobócara, 10-IV-1999, *Umaña* 232 (INB 1546705). **Puntarenas:** San Vito de Coto Brus, Las Cruces, *Gómez* (USJ 53796). Zona Protectora Las Tablas, Fila Chiquizá, 16-VI-1998, *Navarro* 208

(INB 3834878). **San José:** Jardín de Dota, 5-VIII-1977, Sáenz (USJ 21712).

Se diferencia por su basidioma clatrado, blanco, formado por 4-7 columnas esponjosas que se fusionan en el ápice (Figs. 2e, f), llega a alcanzar una altura de 8 cm y presenta volva blanca en la base. La gleba se sitúa en la cara interna de la bóveda. Esporas cilíndricas, de 3-7 × 1-2 μm.

Descrito a partir de materiales de Costa Rica (Sáenz, 1980), éste era el único país del que se conocía (Sáenz & Nassar, 1982) hasta que Calonge & al. (2004a) lo estudiaron de México. En tierra con restos vegetales.

**65. Lycogalopsis solmsii** E. Fisch., Ber. Deut. Bot. Ges. 4: 193. 1886

**Alajuela:** cerca de Ciruelas, 23-IX-1965, Morales (USJ 72335). **Cartago:** Parque Nacional Barbilla, senda El Felino, 9-VIII-2002, Valladares 1380 (INV 3814613). **Heredia:** Sarapiquí, Estación Biológica La Selva, 21-V-1991, Ovrego (USJ 33299). **Limón:** Parque Natural Cahuita, 3-IX-1999, Umaña 521 (INB 1546415); Reserva Biológica Hitoy Cerere, Quebrada Barrera, 11-II-1999, Umaña 60 (INB 1544761). **Puntarenas:** Parque Natural Corcovado, 29-I-2002, Fletes 3272 (INB 3429107); Estación San Pedrillo, sendero Chereña, 9-V-2002, Fletes 4214 (INB 3542388).

Basidioma pequeño, de alrededor de 1 cm de diámetro, de color gris pálido, pulverulento, con dehiscencia irregular apical. Esporas de 2-3 μm de diámetro, verruculosas. De distribución tropical, es la primera vez que se cita de Costa Rica. Previamente se conocía de Venezuela (Dennis, 1970; Calonge & Verde, 1996) y México (Calonge & al., 2004a). Sobre madera muerta.

**66. Lycoperdon atropurpureum** Vittad., Monograph. Lycoperd.: 42. 1842

**Cartago:** volcán Irazú, 27-VII-1974, Morales (USJ 21641); Parque Natural Prusia, 10-VI-2001, Campos (USJ 72357). **Limón:** Puerto Vargas, 7-XII-1968, Sáenz (USJ 36885); Parque Nacional La Amistad, sendero al Jardín del Valle del Silencio, 9-X-2000, Navarro 2664 (INB 3413866). **San José:** El Empalme, 21-XI-1971, Canessa (USJ 21646); Zapote, 19-IX-1973, Troya (USJ 21645); San Gerardo de Dota, 13-IX-1989, Rojas (USJ 66511).

Se identifica por su exoperidio granuloso y pardo oscuro, endoperidio papiráceo de igual color, gleba pardo-purpúrea, esporas de 6-7 μm de diámetro, incluidas las verrugas cónicas de alrededor de 1 μm de altura. Capilicio de hasta 7 μm de diámetro, con poros pequeños, difíciles de observar, o sin ellos, dependiendo del grosor de la pared celular de la hifa. Demoulin (1972) describió *L. mauryanum* Pat. ex Demoulin, afirmando: “Espèce très proche du *L. atropurpureum* Vitt., européen, dont elle se distingue sur-

tout par les spores plus petites (3,6-3,9 × 4,3-4,5 μm) et le capillitium à pores encore plus rares”. Y más adelante, en las observaciones, añade: “Il s’agit d’un de ces taxons que l’on pourrait considérer comme sous-espèce géographique. Nous préférons toutefois en principe ne pas utiliser de catégories infraspecificques dans l’état actuel de la science mycologique”.

Sobre la ecología y distribución de *L. atropurpureum*, Demoulin (1972) afirmó que es de bosque mediterráneo y submediterráneo, mientras que *L. mauryanum* está ligado a los bosques termófilos de Estados Unidos.

Nuestra opinión es que *L. mauryanum* representa a *L. atropurpureum* en América, y estaría mejor situado taxonómicamente como sinónimo o subespecie de éste si tenemos en cuenta las diferencias tan sutiles que parece haber entre ellos; no somos partidarios de crear entidades taxonómicas a partir de diferencias en distribución geográfica.

*Lycoperdon atropurpureum* fue citado de Norteamérica por Coker & Couch (1928), Ochoa & al. (2000) y Calonge & al. (2004a). Morales (1966) lo citó para Costa Rica como *L. umbrinum* var. *atropurpureum* (Vittad.) Hollós.

**67. Lycoperdon echinatum** Pers.: Pers., Syn. Meth. Fung.: 147. 1801

**Limón:** Refugio Natural de Vida Silvestre, Gandoca-Manzanillo, sendero a Gandoca, 24-IV-1999, Umaña 306 (INB 1545329).

Basidioma obcónico, de 3,5-5 × 3-4 cm. Exoperidio formado por espinas largas de 2-4 mm de longitud, convergentes y de tono crema que al desprenderse de la parte apical dejan un retículo bien marcado sobre el endoperidio papiráceo. Esporas de 3-4 μm de diámetro, con verrugas pequeñas. Capilicio de 3-5 μm de grosor.

Demoulin (1972) describió *L. americanum* Demoulin de Estados Unidos apuntando: “Cette espèce est en fait le vicariant américain de *L. echinatum* Pers.: Pers., avec lequel elle a été confondue jusqu’à présent”. Sin embargo, tanto macro como microscópicamente son muy similares. En cuanto a la ecología y distribución, el mismo autor dice: “L’aire de répartition est très intéressante, car fort compacte et nettement plus continentale que celle de *L. echinatum*, l’espèce européen voisine. La récolte la plus proche de la mere a été faite ou nord-est de Washington”.

Nuestra colección de Costa Rica se hizo a pocos kilómetros del mar, cerca de la costa atlántica, por lo que pensamos que nos encontramos ante un caso similar al de *L. atropurpureum*, en el que las diferencias quedan reducidas a la mera localización geográfica.

Representa el primer registro para Costa Rica de este hongo, que se encuentra ampliamente distribuido por Europa y Norteamérica. En tierra.

**68. *Lycoperdon eximium*** Morgan, J. Cincinnati Soc. Nat. Hist. 13: 15. 1891

**San José:** El Empalme, 17-V-1966, *Morales* (USJ 10070); La Georgina, *Morales* (USJ 21644).

Basidiomas piriformes de 1,5-2,5 × 1-2 cm, con exoperidio granuloso-espinoso de color café y endoperidio papiráceo de igual color, con rizomorfos blancos en la base. Gleba polvoriento, parda oscura; subgleba celular de color canela. Esporas ovoideas, de 4,5-6 × 3-4 μm, sublitas, con pedicelo de 1 μm. Capilicio de 2-4 μm de grosor, porado.

Se parece a *L. pyriforme*, que se diferencia por crecer sobre madera, tener esporas pequeñas, de 3-4 μm de diámetro, lisas al microscopio óptico y subgleba blanca. *Lycoperdon eximium* es nuevo para Costa Rica, y su distribución en el mundo queda restringida a Estados Unidos (Demoulin, 1971-1972) y México (Calonge, & al., 2004a). En tierra.

**69. *Lycoperdon juruense*** Henn., Hedwigia 43: 184. 1904

**Limón:** Reserva Biológica Hitoy Cerere, Sendero Tepezcuintle, 19-XI-2003, *Oses 4722* (INB 3793329).

Colección de tres basidiomas, de la que sólo uno está maduro, piriformes, de 2,5-4,5 cm, con rizomorfos. Exoperidio a base de verrugas pequeñas, constituidas por setas o micosclereidas polimórficas, pigmentadas en pardo, sin contenido y de pared celular gruesa de 2 μm de grosor. Endoperidio papiráceo, brillante; esporas de 3,5-4,5 μm de diámetro, verruculosas. Capilicio de 2-5 μm de grosor, sin poros, de tipo transición y sin septos; gleba pardo grisácea, subgleba celular.

Como ya se comentó en otros trabajos (Calonge & al., 2000; 2004a), *L. juruense* parece la expresión neotropical de *L. umbrinoides* Dissing & Lange, especie tropical distribuida por África y España. Ambas son muy difíciles de separar morfológicamente, pues sólo difieren en el grosor de la pared de las setas o micosclereidas (Demoulin, 1976). *Lycoperdon juruense* es nuevo para Costa Rica. En tierra.

**70. *Lycoperdon muscorum*** Morgan, J. Cincinnati Soc. Nat. Hist. 14: 16. 1891

**Heredia:** La Uvita, 15-VII-1967, *Sáenz & Morales* (USJ 36150). **Puntarenas:** La Laja, El Roble, 8-VIII-1967, *Boza* (USJ 36151).

Basidiomas piriformes, de 3-5 × 1,5-2,5 cm, con rizomorfos. Exoperidio granuloso; endoperidio papirá-

ceo; gleba parda; subgleba celular púrpura. Esporas de 3,5-5 μm de diámetro, verrugosas. Capilicio de hasta 7 μm de grosor.

Su distribución abarca Norteamérica y Europa (Šmarda, 1958). De Costa Rica fue citado por Morales (1966). En tierra.

**71. *Lycoperdon nigrescens*** Pers.: Pers., Syn. Meth. Fung.: 146. 1801

**San José:** km. 98, Carretera Panamericana, *Solís* (USJ 36147).

Es muy parecido a *L. perlatum*, con la única diferencia de presentar exoperidio con espinas curvadas y negruzcas, mientras que en *L. perlatum* son blancas y rectas. Hay autores que las consideran sinónimas, o simples variedades (Šmarda, 1958). No obstante, los caracteres microscópicos separan bien ambos táxones. En tierra.

**72. *Lycoperdon perlatum*** Pers.: Pers., Syn. Meth. Fung.: 145. 1801

Esta especie, la más común del género en Costa Rica, es muy variable y da lugar a confusiones. Ya fue citada por Morales (1966), y Calonge (1998) aporta más información. En tierra.

**73. *Lycoperdon pyriforme*** Schaeff.: Pers., Syn. Meth. Fung.: 14. 1801

Después de *L. perlatum*, esta es la especie más frecuente en Costa Rica. Se identifica por su hábitat lignícola, con subgleba y rizomorfos blancos, y por presentar esporas muy pequeñas, de 3-4 μm de diámetro, y lisas al microscopio óptico. Para más información deben consultarse los trabajos de Calonge (1998) y Mata (1999).

**74. *Lycoperdon umbrinum*** Pers.: Pers., Syn. Meth. Fung.: 147. 1801

**Cartago:** junto al mirador del Parque Prusia, bajo *Cupressus*, 10-VI-2001, *Sánchez* (USJ 72356).

Basidiomas de 2-6 × 1,3-3 cm, en mal estado de conservación, pero todavía identificables. Exoperidio con espinas convergentes; endoperidio papiráceo, gleba parda y subgleba celular del mismo color, pero con reflejos rosados. Esporas de 3-4 μm de diámetro, sublitas. Capilicio pardo rojizo, sin poros, de 2-6 μm de diámetro.

Se podría confundir con *L. atropurpureum*, pero éste tiene exoperidio granuloso y esporas más grandes, con verrugas cónicas de hasta 1 μm de altura. Fue citado de Costa Rica por Morales (1966), en donde es rara. En tierra.



**75. *Melanogaster variegatus*** (Vittad.) Tul. & C. Tul.,  
Ann. Sci. Nat. Bot. ser. II, 19: 377. 1843

**San José:** San Gerardo de Dota, junto al albergue de montaña Savegre, 24-XI-1993, *Halling* (USJ 53388).

Basidioma globoso de 1,5-3 cm de diámetro, con rizomorfos, superficie tomentosa, aterciopelada, de color pardo anaranjado. Gleba gelatinosa, loculada, negra con trama blanca. Esporas pardo-rojizas, de color chocolate en masa, elipsoidales, de 6-10 × 4-5 μm, lisas. La especie es de distribución cosmopolita (Svrček, 1958a), pero desconocemos su distribución en Costa Rica. Es un hongo hipogeo asociado con especies de los géneros *Quercus*, *Castanea* y *Corylus*.

**76. *Morganella afra*** Kreisel & Dring, Feddes Rep. 74:  
116. 1967

**Limón:** Reserva Biológica Hitoy Cerere, sendero Bobócará, 26-VI-2000, *Umaña 1192* (INB 3109781). **Puntarenas:** Las Alturas, Coton, 1800 m, creciendo sobre un basidioma de poliporáceo, *Gómez* (USJ 53849).

Basidioma globoso, algo aplanado, de 1-3 cm de diámetro, ocráceo, con superficie aterciopelada, granular. Gleba color café; subgleba celular; exoperidio formado por esferocistos de 15-30 μm de diámetro, globosos, ovoides o piriformes, agrupados, pero mantienen su individualidad. Esporas esféricas, de 3,5-4,5 μm, con espinas cónicas. Capilicio de 2-5 μm de grosor, con ramificaciones en forma de "T". Cámaras glebales abundantes.

Se identifica por el exoperidio granular compuesto por esferocistos globosos que no forman cadenas. Es la primera vez que se cita este hongo de América. Hasta ahora sólo se había recolectado en África tropical (Ponce de León, 1971). Lignícola.

**77. *Morganella compacta*** (G. Cunn.) Kreisel &  
Dring, Feddes Rep. 74: 116. 1967

**Limón:** Reserva Biológica Hitoy Cerere, sendero Tepezcuintle, 7-XI-2002, *Valladares 1621* (INB 3557512).

Colección de dos basidiomas, de 1-2 cm de diámetro, sésiles. Exoperidio espinoso, color café, cuyas espinas alcanzan 1 mm de longitud y al desprenderse dejan como marca un retículo sobre el endoperidio. Las espinas están formadas por esferocistos de 8-27 μm de diámetro, similares a las de *M. afra*. Gleba polvorienta, parda olivácea; subgleba celular poco desarrollada, más pálida. Esporas de 3,5-4 μm de diámetro, verrugosas, con pedicelo corto, de 1-2 μm (Fig. 1k). Capilicio de 3-6 μm de grosor, septado.

La diferencia entre *M. afra* y *M. compacta* estriba en que en la primera el exoperidio es granular y en la se-

gunda espinoso, y al desprenderse las espinas dejan como marca un retículo. *Morganella compacta* sólo se había encontrado en Nueva Zelanda (Kreisel & Dring, 1967; Ponce de León, 1971), por lo que representa el primer registro para América. Kreisel (com. pers.) cree posible su presencia en Estados Unidos, todavía no confirmada. Sobre madera muerta.

**78. *Morganella costaricensis*** M.I. Morales, Rev. Biol.  
Trop. 21: 224. 1974

Según la descripción original (Morales & al., 1974), esta especie se distingue por sus esporas lisas y ovoides. Lamentablemente, el material tipo se ha perdido y no se ha vuelto a recolectar de nuevo desde 1964, fecha en la que se encontró sobre madera muerta, a 3338 m de altitud, en el cerro de la Muerte. De ahí que no hayamos podido revisar este taxon.

De la descripción original (Morales & al., 1974) se intuye un cierto parentesco con *M. compacta*, si exceptuamos el carácter de las esporas lisas, que podría ser un artefacto debido al uso de KOH o tal vez tratarse de material inmaduro.

**79. *Morganella fuliginea*** (Berk. & M.A. Curtis) Krei-  
sel & Dring, Feddes Rep. 74: 113. 1967

Es la más común de las especies de *Morganella* en Costa Rica, con distribución pantropical (Kreisel & Dring, 1967). Se identifica por su exoperidio verrugoso, con verrugas cónicas, que se componen de elementos ovoides o cilíndricos unidos en cadenas cortas de 3-6 elementos. Ya fue citada por Morales & al., (1974). Lignícola.

**80. *Morganella velutina*** (Berk. ex Masee) Kreisel &  
Dring, Feddes Rep. 74: 114. 1967

Después de la anterior, esta es la segunda especie del género más frecuente en Costa Rica. Es fácil de identificar por su exoperidio velutoso, aterciopelado, formado por hifas setosas de alrededor de 100 μm de longitud, con forma de raqueta de tenis, claviformes, septadas y terminadas en apículo. De distribución neotropical (Kreisel & Dring, 1967; Ponce de León, 1971), ya fue citada de Costa Rica por Morales & al. (1974). Lignícola.

**81. *Mutinus bambusinus*** (Zoll.) E. Fisch. in An. Jard.  
Bot. Buitenzorg 6: 30. 1877

**San José:** San Pedro, Barrio Sapriza, bajo bambú, 27-VIII-1980, *Boza* (USJ 21717); San Antonio de los Desamparados, 15-X-1985, *Quirós* (USJ 21870).

Basidioma de 4-10 cm de altura total, incluida la volva blanca, de 1,5-2 cm de altura, con rizomorfo basal.

Receptáculo de 3-7,5 × 0,5-2 cm en seco, con restos de colores anaranjados. Gleba pardo-verdosa en el ápice del receptáculo, donde muestra un color rojo púrpura. Parte estéril inferior de tono más pálido, asalmonado. Esporas cilíndricas, de 2-4 × 1-1,5 µm, lisas.

Fue citado de Costa Rica por Sáenz & Nassar (1982), y su distribución parece ser pantropical, según estos autores. Saprófito, sobre restos de bambú.

**82. *Mutinus caninus*** (Huds.: Pers.) Fr., Summa Veg. Scand. 2: 434. 1949

**Guanacaste:** Área de Conservación Arenal, Parque Nacional Volcán Tenorio, sector Hacienda Montezuma, 2-VII-1999, *López 516* (INB 1546241). **Heredia:** bosque Río de la Hoja, 26-VI-1973, *Sáenz & Nassar* (USJ 21718); La Uvita, 15-VII-1966, *Sáenz & Morales* (USJ 36192).

Es parecido al anterior, pero en este caso la parte estéril del receptáculo es blanca. Morales (1966) la citó de San José y Heredia; posteriormente Sáenz & Nassar (1982) la volvieron a mencionar de Costa Rica. Pilát (1958) afirma que su distribución es amplia en Europa y Norteamérica. La colección del volcán Tenorio consta de un solo basidioma atípico, pues presenta la gleba repartida por toda la superficie del receptáculo. En tierra mezclada con restos vegetales.

**83. *Mutinus xylogenus*** (Mont.) E. Fisch., Nat. Pflanzenfam 1(1\*\*): 290. 1898  
= *Xylophallus xylogenus* (Mont.) Schltdl., Linnaea 31: 149. 1861

**Heredia:** Sarapiquí, La Selva, 17-VII-1986, *Ovrebó* (USJ 28095).

El material de herbario estudiado está mal conservado. Los basidiomas son pequeños, de 1-1,5 cm de altura, 0,3 cm de grosor y volva de 0,3-0,5 cm de diámetro. La volva es blanca, el receptáculo anaranjado y la gleba negruzca. Esporas cilíndricas, de 4-5 × 1-2 µm.

Ya se había estudiado anteriormente de Costa Rica (Sáenz & al., 1972; Sáenz & Nassar, 1982). Según Dring (1973), este hongo presenta distribución amplia y vive siempre sobre madera en descomposición. El material tipo procede de Guayana (Sáenz & al., 1972).

**84. *Neolysurus arcipulvinus*** O.K. Mill., *Ovrebó & Burk*, Mycol. Res. 95: 1230. 1991

**Heredia:** Sarapiquí, Estación Biológica La Selva, 4-VII-1986, *Ovrebó* (USJ 22764). **Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, camino al acueducto, 10-X-1999, *Umaña 595* (INB 1546715).

El material tipo procede de Costa Rica (Miller & al., 1991), único país del que se conoce por ahora. Los

ejemplares estudiados coinciden con la descripción original. En tierra húmica.

**85. *Phallogaster saccatus*** Morgan, J. Cincinnati Soc. Nat. Hist. 15: 171. 1893

**Alajuela:** Cataratas de San Ramón, X-1976, *Chacón* (CR 59000).

A excepción de la base, que aquí es rojiza, el único basidioma existente en el Museo Nacional está lleno de una masa verdosa, la gleba, sin mostrar ningún tipo de pseudoestípote. La gleba se distribuye en compartimentos, como si fueran gajos de una naranja. Mide 4 × 3 cm y los rizomorfos, ramificados, alcanzan 2,5 cm de longitud. Esporas cilíndricas, de 3-4 × 1-2 µm, lisas.

Es el primer registro para Costa Rica, pero aparece ampliamente citado en Europa, Nueva Zelanda (Svrček, 1958b), Norteamérica (Coker & Couch, 1928) y México (Calonge & al., 2004a). Sobre madera muerta degradada.

**86. *Phallus duplicatus*** Bosc, Mag. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin 5: 86. 1811

**Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, sector Punta Mona, 20-I-2000, *Umaña 746* (INB 1547175). **San José:** Santa Ana, 26-VI-1966, *Vargas* (USJ 36189).

Es una especie morfológicamente intermedia entre *P. hadriani* y *P. indusiatus*, por tener un indusio corto, de 2-3 cm de longitud. Pero la diferencia más importante es el color rosado del indusio y volva, que le separa de los otros *Phallus*, donde lo presentan de color blanco. El tamaño del basidioma es similar, 12-15 × 1,5-2,5 cm, y puede llegar a 4 cm de diámetro en la volva. El receptáculo es reticulado. Ya se había citado de Costa Rica (Sáenz & Nassar, 1982) y parece tener distribución pantropical. En tierra con restos vegetales.

**87. *Phallus hadriani*** Vent.: Pers., Syn. Meth. Fung.: 246. 1801

**Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Rincón de la Vieja, sector Santa María, sendero a la Toma de Agua, 13-IX-1996, *Cano 566* (INB 1544340). **Heredia:** A un kilómetro del cruce de Barreal, 11-VII-1967, *Sáenz* (USJ 36193). **San José:** San Pedro de Montes de Oca, cerca del Jardín Botánico, Universidad de Costa Rica, 30-IX-1966, *Sáenz & Solís* (USJ 36187).

Aunque el material está viejo, todavía conserva el color púrpura en parte de la volva como carácter diferencial; por lo demás, se parece mucho a *P. impudicus* aunque difieren en el tipo de aromas que producen, mucho más repelente en este último. Ambos ca-

recen de indusio. No conocemos la distribución de *P. hadriani* en Costa Rica, que es común en Europa, Norteamérica y Asia (Pilát, 1958). Crece en tierra húmica.

**88. *Phallus* aff. *impudicus* L.:** Pers., Syn. Meth. Fung.: 242. 1801

**Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Parque Nacional Corcovado, Estación Sirena, sendero Espavelez, 8-II-2003, *Fletes* 4857-2 (INB 3576312).

El material estudiado se encuentra en mal estado, incompleto, y por lo tanto de difícil determinación; no obstante, el taxon al que más se parece es *P. impudicus*, una especie cosmopolita que ya se había citado de Costa Rica (Morales, 1966; Sáenz & Nassar, 1982). Crece en tierra.

**89. *Phallus indusiatus* Vent.:** Pers., Syn. Meth. Fung.: 244. 1801

Es una especie pantropical que en Costa Rica muestra una amplia distribución. Se identifica por su indusio desarrollado, que llega hasta la base (Fig. 2g), donde está la volva. Existen numerosas colecciones de este hongo en los herbarios de Costa Rica, donde ha sido objeto de atención por parte de Sáenz & Nassar (1982). Se parece mucho a *P. impudicus* a excepción del indusio. Vive en suelo rico en materia orgánica.

**90. *Phallus* cf. *ravenelii* Berk. & M.A. Curtis,** Grevillea 2: 33. 1873

**San José:** Ciudad Universitaria, Universidad de Costa Rica, 28-IX-1973, *Boza* (USJ 21774).

Basidioma de hasta 11 cm de altura, con pseudoestípote blanco, sin indusio, poroso y volva blanca con tonos violáceos, todo lo cual recuerda a *P. hadriani*. Sin embargo, la superficie del receptáculo es granulosa en *P. ravenelii* y reticulada en *P. hadriani*. El material estudiado está en mal estado, muy fragmentado, aunque se pueden identificar partes del receptáculo y de la volva. Carece de indusio

Sáenz & Nassar (1982) describieron este taxon como teniendo indusio, lo que nos hace pensar que, en realidad, estaban describiendo *P. duplicatus*. La distribución de *P. ravenelii* se limita a Norteamérica (Kreisel, 1996). Crece en tierra húmica.

**91. *Pisolithus arhizus* (Scop.: Pers.) Rauschert,** Z. Pilzk. 25: 51. 1959

Es una especie cosmopolita, muy frecuente en Costa Rica, resto de América y Europa. Se identifica fácilmente por su gleba formada por pseudoperidiolos,

que al madurar se desintegran en una masa polvorienta de esporas color chocolate. Presenta una morfología muy variada, pero los caracteres macro y microscópicos del material examinado coinciden con los del material europeo de esta especie.

Es un hongo micorrizógeno capaz de asociarse con infinidad de plantas, tanto coníferas como planifolios. Fácil de confundir con otras especies asociadas a *Eucalyptus* introducidas desde Australia.

**92. *Scleroderma areolatum* Ehrenb.,** Sylvae Mycol. Berol. 15: 27. 1818

**Cartago:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Parque Nacional Tapanti-Macizo de la Muerte, sendero Árboles Caídos, 25-XI-1996, *Delgado* 16 (INB 1544179). **Guanacaste:** Área de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Santa Rosa, 20-X-1997, *García* 572 (INB 3723383); Estación Biológica Cacao, 15-VII-1997, *García* 394 (INB 3723359); Área de Conservación Arenal, Parque Nacional Volcán Tenorio, sector Hacienda Montezuma, 10-VI-2003, *López* 4483 (INB 3728700). **Puntarenas:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Zona Protectora Las Tablas, Fila Chiquizá, 22-VI-2000, *Navarro* 2213 (INB 3834891). **San José:** Área de Conservación La Amistad Pacífico, Estación Santa Elena, Las Nubes, 15-IX-1997, *Segura* 129 (INB 3834963); Ciudad Universitaria, 10-VIII-1980, *Hernández* (CR 77831).

Se distingue por presentar un basidioma pseudoestipitado, peridio cubierto por areolas de tono amarillo y esporas globosas, espinosas, de 12-15 µm de diámetro, incluidas las espinas, que miden hasta 2 µm de longitud. Se parece mucho a *S. verrucosum*, pero éste carece de areolas y es más robusto. Es una especie común en Europa y Norteamérica (Guzmán, 1970), ya citada por Morales (1966) de Costa Rica como *Scleroderma lycoperdoides* Schwein. Hongo micorrizógeno.

**93. *Scleroderma bovista* Fr.,** Syst. Mycol. 3: 48. 1829

**Cartago:** Área de Conservación Cordillera Volcánica Central, Parque Nacional Volcán Irazú, parque recreativo Prusia, 12-XI-19997, *Delgado* 99 (INB 3834853). **Limón:** Área de Conservación La Amistad Caribe, Reserva Biológica Hotoy Cerere, sendero Bobócara, 24-V-2000, *Umaña* 1092 (INB 3107946). **San José:** San Pedro, Jardín Botánico Orozco, Ciudad Universitaria, 27-X-1965, *Morales* (USJ 72342); Ciudad Universitaria, 8-VI-1966, *Morales* (USJ 72379).

Es un hongo nuevo para Costa Rica. Se distingue por su basidioma sentado y esporas reticuladas, de 10-16 µm de diámetro. Se parece a *S. cepa*, pero éste tiene esporas espinosas. Micorrizógeno.

**94. *Scleroderma cepa* Pers.:** Pers., Syn. Meth. Fung.: 155. 1801

**Cartago:** Parque Nacional Volcán Irazú, parque recreativo Prusia, 12-X-2003, *Mata* 1308 (INB 3760342). **Guanacaste:** Pasmompa, entrada a Pitilla, VI-1995, *Gómez* (USJ 53817); Parque Nacio-

nal Volcán Tenorio, sector Hacienda Montezuma, 10-X-2003, *López 4484* (INB 3728701); Parque Nacional Rincón de la Vieja, sector Las Pailas, 15-VI-2003, *Rodríguez 36* (INB 3721621). **San José:** Parque Simón Bolívar, 19-X-1997, *Jiménez & Vázquez* (USJ 66208); Universidad de Costa Rica, jardines de la facultad de Odontología, 6-X-1997, *Jiménez* (USJ 66207).

No conocemos citas previas de este hongo para Costa Rica. Para más información consultar las obras de Guzmán (1970) y Calonge (1998). Es micorrizógeno.

**95. Scleroderma hypogaeum** Zeller, Mycologia 14: 193. 1922

**Cartago:** Parque Nacional Volcán Irazú, parque recreativo Prusia, 6-XI-1986, *Lizano & Nassar* (USJ 27724); ídem, bajo *Quercus*, 17-VI-2001, *Calonge 2001-13* (INB 3801933).

Basidiomas sésiles, hipogeos, globosos, de 1,5-2 cm de diámetro, peridio liso, amarillo pálido con tonos rosados en contacto con KOH. Esporas globosas de 15-25  $\mu\text{m}$  de diámetro, incluido el retículo de hasta 4  $\mu\text{m}$  de espesor.

Según Guzmán (1970), *S. hypogaeum* vive subterráneo bajo coníferas, pero nosotros lo hemos colectado bajo *Quercus* en bosque mixto. La única referencia previa de este hongo de Costa Rica es la de Morales (1966), quien la publicó como *S. arenicola* Zeller a partir de material recolectado en el Jardín Botánico J.M. Orozco de la Universidad de Costa Rica, en San José. Se conoce además de Canadá, Estados Unidos y México (Guzmán, 1970). Micorrizógeno.

**96. Scleroderma verrucosum** Bull.: Pers., Syn. Meth. Fung.: 154. 1801

Es la especie del género más frecuente en Costa Rica, recolectada en la mayor parte del territorio con clima seco. Presenta basidioma pseudoestipitado con gran cantidad de rizomorfos, globoso, que se abre en estrella; peridio coriáceo, pardo, verrugoso y esporas de 8-14  $\mu\text{m}$  de diámetro, incluidas espinas cónicas de hasta 1,5  $\mu\text{m}$  de longitud.

No conocemos citas previas de Costa Rica de esta especie, muy frecuente en Europa y Norteamérica (Guzmán, 1970). Micorrizógeno.

**97. Sphaerobolus stellatus** Tode: Pers., Syn. Meth. Fung.: 115. 1801

**Cartago:** Carretera Panamericana, kilómetro 87, 2-VI-1966, *Sáenz & Sáenz* (USJ 442).

A pesar de que Morales (1966) afirma que este hongo "está ampliamente esparcido en el territorio, en altitudes de 900 a 3000 m, sobre estiércol y madera en descomposición", nosotros sólo hemos tenido ocasión de estudiar una colección en los tres herbarios vi-

sitados; lo cual quiere decir que no ha sido muy recolectado, tal vez debido a su pequeño tamaño. El basidioma maduro mide 1-2 mm de diámetro.

**98. Staheliomyces cinctus** E. Fisch., Mitt. Naturf. Ges. Bern 35: 142. 1920-1921

**Heredia:** Sarapiquí, La Selva, 17-V-1991, *Ovrego* (USJ 33302). **Puntarenas:** Área de Conservación Osa, Parque Nacional Corcovado, estación San Pedrillo, sendero al mirador, 22-IX-2000, *Fletes 1973* (INB 3113240).

Es un hongo muy curioso, pues a primera vista recuerda a un *Phallus* o a un *Mutinus*, de los que se diferencia por tener la gleba en una zona constreñida, anular, a modo de cinturón que intenta estrangular al pseudoestípito en la zona media-alta del mismo. Sáenz & Nassar (1982) lo describen de Costa Rica con una foto muy ilustrativa. Es una especie ampliamente distribuida en el neotrópico: Panamá, Bolivia, Ecuador y Perú (Sáenz & Nassar, 1982). Crece sobre restos vegetales en descomposición, mezclados con tierra.

**99. Tulostoma matae** Calonge & J. Carranza, Bol. Soc. Micol. Madrid 27: 38. 2003

**Puntarenas:** Área de Conservación Amistad Pacífico, Zona Protectora Tablas, 16-XI-1997, *Mata* (INB 3177893).

Se diferencia por sus esporas elipsoidales con espinas que se alinean para formar crestas, exoperidio con micosclereidas, estípito largo, de hasta 18 cm de longitud y estoma tubular. Es la única especie de *Tulostoma* registrada hasta ahora de Costa Rica (Calonge & Carranza, 2003), pues la cita correspondiente a *T. campestre* Morgan (Morales, 1966) corresponde en realidad a *Chlamydopus meyenianus* (Kotzsch) Lloyd. Crece en tierra.

**100. Vascellum endotephrum** (Pat.) Demoulin & Dring, Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 45: 358. 1975

**Alajuela:** San Antonio de Belén, VIII-1980, *Sáenz* (USJ 66510). **San José:** Santa Ana, 29-V-1966, *Vargas* (USJ 36117); Alto de las Palomas, 28-V-1966, *Fournier & Salas* (USJ 36118); Tabarcia, 8-IX-1965, *Morales* (USJ 36119); San Josecito de Alajuelita, 15-V-1966, *Quesada* (USJ 36120).

Crece en potreros y suelos con estiércol. Se identifica por su basidioma sin capilicio, pero con paracapilicio abundante, exoperidio de espinas ocráceas y diafragma fino y delicado. De distribución tropical (Kreisel, 1993), se cita por primera vez de Costa Rica.

**101. Vascellum floridanum** A.H.Sm., Bull. Soc. Linn. Lyon, Trav. Mycol. dédiés à R. Kühner: 415. 1974

**Puntarenas:** Golfito, 17-XI-1965, *Sáenz* (USJ 36129).

Basidioma globoso, de alrededor de 1 cm de diámetro, amarillo, sésil; exoperidio granuloso, con esferocistos de 10-30  $\mu\text{m}$  de diámetro; gleba polvorienta color canela; subgleba celular de tono castaño; diafragma bien desarrollado; capilicio ausente; paracapilicio presente, de hasta 10  $\mu\text{m}$  de diámetro; esporas ovoides, de 3-4  $\times$  2,5-3,5  $\mu\text{m}$ , verrugosas.

Especie neotropical (Kreisel, 1993) que nosotros ya habíamos estudiado de México (Calonge & al., 2004a). Es la primera vez que se cita de Costa Rica. Crece en tierra.

**102. *Vascellum pratense*** (Pers.: Pers.) Kreisel, Feddes Repert. 64: 159. 1962

**Alajuela:** Parque Nacional Volcán Tenorio, sendero a Laguna la Danta, 26-V-2001, López 2166 (INB 3457389).

Material típico que coincide con la descripción en Calonge (1998), aunque todavía inmaduro.

**103. *Vascellum texense*** A.H.Sm., Bull. Soc. Linn. Lyon, Trav. Mycol. dédiés à R. Kühner: 416. 1974

**Guanacaste:** Parque Nacional Volcán Tenorio, sector Hacienda Montezuma, 10-VI-2003, López 4485 (INB 3728702). **Heredia:** Santo Domingo, 28-VII-1980, Sáenz (USJ 66509).

Basidioma globoso, de 0,6-2,3 cm de diámetro, blanco, sésil o subsésil. Exoperidio blanco, espinoso que más tarde se degrada y transforma en granuloso; endoperidio liso, papiráceo; gleba color café con leche; subgleba celular, parda; diafragma membranoso, resistente. Esporas de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, verrugosas. Capilicio ausente; paracapilicio de hasta 5  $\mu\text{m}$  de diámetro, con superficie granulosa.

Es el primer registro para Costa Rica, pero está muy extendido por toda América (Kreisel, 1993).

## Discusión

Un análisis de los resultados nos indica la gran riqueza de Gasteromycetes de Costa Rica. *Geastrum* es el género más numeroso con 18 táxones, de los que 10 representan nuevos registros para el país. Es un género bien conocido, gracias a los trabajos de Ponce de León (1968) y Sunhede (1989). Le sigue *Cyathus* con 16 táxones, de los que 10 parecen ser nuevos para Costa Rica y uno para todo el continente americano. La identificación ha sido posible siguiendo los estudios de Brodie (1975, 1977, 1984).

*Lycoperdon* es el siguiente en número de especies, con nueve, de las que tres son nuevas para la micoflora costarricense. Es un género bien conocido gracias a los trabajos de Demoulin (1971-1972, 1972, 1976). No

obstante, hemos encontrado muchas dificultades para separar *L. atropurpureum* de *L. mauryanum* por un lado, y *L. echinatum* de *L. americanum* por otro. Creemos que puede tratarse de dos parejas de especies vicariantes en las que los dos primeros, *L. atropurpureum* y *L. echinatum*, son más abundantes en Europa y los dos segundos, *L. mauryanum* y *L. americanum*, en América. Los géneros *Bovista* y *Calvatia* están representados por seis táxones cada uno, de los que en este trabajo se aportan cinco nuevos del primero y dos del segundo para Costa Rica. Sin lugar a dudas la monografía de Kreisel (1967) para *Bovista* y la de Zeller & Smith (1964) para *Calvatia* han sido de enorme ayuda. Un caso similar al comentado con algunas especies de *Lycoperdon* también se da entre *Bovista nigrescens* y *B. fusca*, la primera de distribución euroasiática y la segunda americana, aunque en este caso existen diferencias microscópicas que ayudan a su separación (Kreisel, 1967).

Otro género interesante es *Morganella*, con cinco especies, de las que una es nueva para el continente americano: *M. compacta*. En este caso los trabajos de Kreisel & Dring (1967), Ponce de León (1971) y Morales & al. (1974) son básicos. El género *Scleroderma* está representado por cinco especies, de las que tres son nuevas para Costa Rica. Para su estudio nos hemos basado en la monografía de Guzmán (1970). Por último, *Vascellum* era un género desconocido de Costa Rica, de ahí que las tres especies identificadas sean nuevos registros para el país.

En este trabajo hemos identificado táxones de cinco géneros que no habían sido mencionados previamente de Costa Rica: *Chlamydopus*, *Langermannia*, *Lycogalopsis*, *Phallogaster* y *Vascellum*. También de interés por su rareza en el mundo son *Clathrus chrysomycelinus*, sólo conocido de Venezuela, Brasil y Costa Rica; *Lygiella rodrigueziana*, registrado de Costa Rica y México; *Neolysurus arcipulvinus*, exclusivo de Costa Rica; y *Mutinus xylogenus* y *Stabeliomyces cinctus*, de distribución neotropical.

Finalmente, se ha observado una tendencia del material neotropical de Gasteromycetes a tener esporas algo más pequeñas que las del material europeo. Desconocemos las causas, pero quizás sea debido a que bajo condiciones de una mayor humedad relativa la espora germine fácilmente sin necesidad de acumular tantas sustancias de reserva. Sin embargo, esta aseveración se contradice con lo que sucede en otros grupos, como los Polyporales, donde ocurre exactamente lo contrario.

## Agradecimientos

El primer autor (FDC) agradece la financiación recibida del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, que le permitió residir en Costa Rica durante seis meses para estudiar los

Gasteromycetes de este país. Al INBio, Universidad de Costa Rica y Museo Nacional, nuestra gratitud por las muchas facilidades dadas para la realización de esta investigación. Al Lic. Armando Ruiz, Lic. Loengrin Umaña, Licda. Mitzi Campos y a Chuck Mora agradecemos toda su desinteresada ayuda, tanto en laboratorio, herbario, como con el microscopio electrónico de barrido. Al Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad de Costa Rica, nuestro reconocimiento por su valiosa colaboración y gran amabilidad. Expresamos nuestra gratitud a la National Science Foundation, ya que algunas de las muestras estudiadas fueron recolectadas durante el periodo de realización de los proyectos NSFDEB 9972018 y 9972027. Al Dr. Bo Liu, por su gran ayuda al mandarnos bibliografía sobre el género *Calostoma*, y a la estudiante Ju-Lin, por traducir del chino al español los trabajos de Bo Liu.

## Referencias bibliográficas

- Bommer, J.E. & Rousseau, H. 1896. Primitiae Florae Costaricensis. Fungi. *Bulletin de la Société Royale de Belgique* 35: 151-166.
- Brodie, H.J. 1975. *The bird's nest fungi*. University of Toronto Press. Toronto.
- Brodie, H.J. 1977. A key to the species of *Cyathus*. *Botanical Notiser* 130: 453-459.
- Brodie, H.J. 1984. More bird's nest fungi (Nidulariaceae). A supplement to the bird's Nest fungi (1975). *Lejeunia n.s.* 112: 1-70.
- Calonge, F.D. 1998. Gasteromycetes I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. *Flora Mycologica Iberica* 3: 1-271.
- Calonge, F.D. & Carranza, J. 2003. *Tulostoma matae* sp. nov. (Gasteromycetes) found in Costa Rica. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 27: 37-42.
- Calonge, F.D. & Verde, L. 1996. Nuevos datos sobre los Gasteromycetes de Venezuela *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 21: 201-217.
- Calonge, F.D., Vidal, J.M. & Demoulin, V. 2000. *Lycoperdon umbrinoides* Dissing & Lange (Gasteromycetes) a tropical fungus present in Europe. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 25: 55-58.
- Calonge, F.D., Mata, M. & Carranza, J. 2003. *Calvatia sporocristata* sp. nov. (Gasteromycetes) from Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 51: 79-84.
- Calonge, F.D., Guzmán, G. & Ramírez-Guillén, F. 2004a. Observaciones sobre los Gasteromycetes de México depositados en los herbarios XAL y XALU. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 337-371.
- Calonge, F.D., Kreisel, H. & Guzmán, G. 2004b. *Bovista sclerocystis*, a new species from México. *Mycologia* 96: 1152-1154.
- Coker, W.C. & Couch, J.N. 1928. *The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada*. Dover. New York.
- Cunningham, G.H. 1944. *The Gasteromycetes of Australia and New Zealand*. J. Cramer. Vaduz.
- Demoulin, V. 1971-1972. *Le genre Lycoperdon en Europe et en Amérique du Nord. Étude taxonomique et phytogéographique*. Tesis Doctoral. Université de Liège (inédita).
- Demoulin, V. 1972. Espèces nouvelles ou méconnues du genre *Lycoperdon* (Gasteromycetes). *Lejeunia n.s.* 62: 1-21.
- Demoulin, V. 1976. Species of *Lycoperdon* with a setose exoperidium. *Mycotaxon* 3: 275-296.
- Demoulin, V. & Dring, D.M. 1975. Gasteromycetes of Kivu (Zaire), Rwanda and Burundi. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique* 45: 339-372.
- Dennis, R.W.G. 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. *Kew Bulletin Additional Series* III. J. Cramer. Vaduz.
- Dring, D.M. 1973. Gasteromycetes. In: G.C. Ainsworth, F.K. Sparrow & A.S. Sussman (eds.), *The Fungi* 4B: 451-478. Academic Press. New York.
- Dring, D.M. 1980. Contributions towards a rational arrangement of the Clathraceae. *Kew Bulletin* 35: 1-96.
- Garner, J.M.B. 1956. Gasteromycetes from Panama and Costa Rica. *Mycologia* 48: 757-764.
- Gómez, L.D. 1983. The fungi of Cocos Island, Costa Rica. I. *Brenesia* 21: 355-364.
- Guzmán, G. 1970. Monografía del género *Scleroderma* Pers. em. Fr. (Fungi, Basidiomycetes). *Darwiniana* 16: 233-407.
- Kreisel, H. 1967. Taxonomisch-pflanzengeographischen Monographie der Gattung *Bovista*. *Beihfte zur Nova Hedwigia* 25: 1-244.
- Kreisel, H. 1993. A key to *Vascellum* (Gasteromycetes) with some floristic notes. *Blyttia* 3-4: 125-129.
- Kreisel, H. 1996. A preliminary survey of the genus *Phallus* s.l. *Czech Mycology* 48: 273-281.
- Kreisel, H. & Dring, D.M. 1967. An emendation of the genus *Morganella* Zeller (Lycoperdaceae). *Feddes Repertorium* 74: 109-122.
- Liu, B. 1979. A monograph of the genus *Calostoma*. *Journal of Shanxi University. Natural Science Edition* 1: 109-118.
- Mata, M. 1999. *Macrobongos de Costa Rica*. INBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Miller, O.K., Ovrebø, C.L. & Burk, W.R. 1991. *Neolysurus*: a new genus in the Clathraceae. *Mycological Research* 1230-1234.
- Morales, M.I. 1966. Contribución al estudio de los Gasteromycetes de Costa Rica. Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias y Letras, Dpto. de Biología (inédita).
- Morales, M.I., Nassar, M. & Sáenz, J.A. 1974. Lycoperdaceae of Costa Rica. I. The genus *Morganella*. *Revista de Biología Tropical* 21: 221-227.
- Moravec, Z. 1958. *Chlamydompus meyenianus*. In: A. Pilát (ed.), *Flora CSR, Gasteromycetes*: 619, 817. Československá Akademie Ved. Praha.
- Moyersoen, B. & Demoulin, V. 1996. Les Gasteromycetes de Corse: Taxonomie, Ecologie et chorologie. *Lejeunia n.s.* 152: 1-128.
- Ochoa, C., Moreno, G., Altés, A. & Aguilar-Rodríguez, J.L. 2000. Gasteromycetes de Sierra de Juárez (Baja California, México). I. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 25: 157-166.
- Pegler, D.N. & Gómez, L.D. 1994. An unusual member of the cage fungus family. *The Mycologist* 8: 54-58.
- Pilát, A. 1958. Phallales. In: A. Pilát (ed.), *Flora CSR, Gasteromycetes*: 36-95. Československá Akademie Ved. Praha.
- Polakowsky, H. 1877. Beitrag zur kenntnis der Flora von Costa Rica in Central Amerika. *Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg* 19: 58-78.
- Ponce de León, P. 1968. A revision of the family Geastraceae. *Fieldiana Botany* 31: 302-349.
- Ponce de León, P. 1971. Revision of the genus *Morganella* (Lycoperdaceae). *Fieldiana Botany* 34: 27-43.
- Reid, D.A. 1977. Some Gasteromycetes from Trinidad and Tobago. *Kew Bulletin* 31: 657-690.
- Sáenz, J.A. 1980. *Ligiella* a new genus for the Clathraceae. *Mycologia* 72: 338-349.
- Sáenz, J.A., Nassar, M. & Morales, M.I. 1972. Contribution to the study of *Xylophallus* xylogenus. *Mycologia* 64: 510-520.
- Sáenz, J.A., Nassar, M. & Morales, M.I. 1974. Clave para Falales (Phallales) de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 21: 425-427.

- Sáenz, J.A. & Sáenz-Gómez, V. 1981. Estudio de esporas de seis especies de Falales (Phallales) al microscopio electrónico de barrido. *Revista de Biología Tropical* 29: 299-303.
- Sáenz, J.A. & Nassar, M. 1982. Hongos de Costa Rica: Familias Phallaceae y Clathraceae. *Revista de Biología Tropical* 30: 41-52.
- Sáenz, J.A., Carranza, J. & Sáenz-Gómez, V. 1983. Estudio comparativo al microscopio de luz y al microscopio electrónico de barrido de *Laternea triscapa*, *Laternea pusilla* y *Ligiella rodrigueziana*. *Revista de Biología Tropical* 31: 327-331.
- Šmarda, F. 1958. Lycoperdaceae. In: A. Pilát (ed.), *Flora CSR, Gasteromycetes*: 257-376. Československá Akademie Ved. Praha.
- Stanley, P.G. 1927. The flora of Barro Colorado Island. *Smithsonian Miscellaneous Collection* 78: 6-7.
- Sunhede, S. 1989. *Geastraceae (Basidiomycotina), morphology, ecology and systematics with special emphasis on the North European species*. Fungiflora. Oslo.
- Svrček, M. 1958a. Melanogastrales. In: A. Pilát (ed.), *Flora CSR, Gasteromycetes*: 527-546. Československá Akademie Ved. Praha.
- Svrček, M. 1958b. Phallogaster. In: A. Pilát (ed.), *Flora CSR, Gasteromycetes*: 118-120. Československá Akademie Ved. Praha.
- Trappe, J.M. 1975. A revision of the genus *Alpova* with notes on *Rhizopogon* and the Melanogastraceae. *Beihfte zur Nova Hedwigia* 51: 279-309.
- Weston, W.H. Jr. 1933. The fungi of Barro Colorado Island. *Scientific Monthly* 36: 387-407.
- Zeller, S.M. & Smith, A.H. 1964. The genus *Calvatia* in North America. *Lloydia* 27: 148-186.

Recibido: 3-VIII-2004

Aceptado: 4-IV-2005