



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

Contribución al estudio de los macromicetes de la  
Estación de Biología Chamela, Jalisco, México.

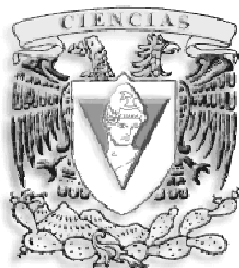
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
B I Ó L O G A

P R E S E N T A :

**SILVIA INÉS PULIDO PÉREZ**

DIRECTORA DE TESIS:  
M. EN C. CELIA ELVIRA AGUIRRE ACOSTA



2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del alumno Pulido Pérez Silvia Inés 58 39 90 49 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Biología 092051063
2. Datos del tutor M en C Celia Elvira Aguirre Acosta
3. Datos del sinodal 1 Dr Ángel Moreno Fuentes
4. Datos del sinodal 2 Biól Silvia Bautista Hernández
5. Datos del sinodal 3 Biól Lilia Pérez Ramírez
6. Datos del sinodal 4 M en C Víctor Hugo Valenzuela Gasca
Contribución al estudio de los macromicetes de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. 61 p 2008

## **SONETO**

“Si para recobrar lo recobrado  
debí perder primero lo perdido,  
si para conseguir lo conseguido  
tuve que soportar lo soportado,

Si para estar ahora enamorado  
fue menester haber estado herido,  
tengo por bien sufrido lo sufrido,  
tengo por bien llorado lo llorado.

Porque después de todo he comprobado  
que no se goza bien de lo gozado  
sino después de haberlo padecido.

Porque después de todo he comprendido  
que lo que el árbol tiene de florido  
vive de lo que tiene sepultado.”

**Francisco Luis Bernárdez**

## DEDICATORIAS

A mis padres

Pablo y María de Lourdes por ser el regalo más grande que tengo y por guiar mis pasos  
con amor y paciencia  
Los quiero muchísimo.

A mis hermanas

Paty, Toña, Gaby, Isabel, Ale y Adriana por formar parte de mi vida, por sus  
enseñanzas, sus pláticas, sus risas, sus ganas de salir adelante, su fortaleza. Pero  
sobre todo por su unión y entrega.  
Nada es difícil si mis padres y ellas están conmigo.

A mis hijos prestados

Iván, Katia, Betito, Vane, Dani, Michell, Dilis, Lulú y Pablito por sus juegos, sus pláticas,  
sus sonrisas, sus travesuras, sus abrazos, sus besos, sus lágrimas, sus cartas, sus  
cuentos.  
Y por tantas películas compartidas, junto con el ritual de las palomitas.

A mis amigos

Gaby, Victoria, Miriam, Juanita, Anabel, Lupita, Luz María (Mamá Lucha, con mucho  
cariño), Silvia Bautista, Silvia Zumaya, Claudia, Lenny, Lilia y Jerónimo por brindarme su  
ayuda en momentos difíciles, por compartir mis alegrías, sueños y triunfos, por sus  
charlas tan amenas, sus consejos, sus risas contagiosas.  
El conocerlos me ha proporcionado asombro y admiración por todo lo que hacen, los  
quiero mucho.  
Cada uno ha sido una luz muy grande en mi vida, que no pienso perder.

## **AGRADECIMIENTOS**

Me siento muy afortunada de conocer a una de las mejores maestras y madre, por eso le agradezco enormemente a la M. en C. Celia Elvira Aguirre Acosta por todas sus enseñanzas y consejos que han contribuido a mi desarrollo profesional y personal. Por haberme brindado su ayuda, confianza y comprensión, pero sobre todo su tiempo en la realización de esta tesis.

A la futura mamá y Biól. Silvia Bautista Hernández por su sincera amistad y apoyo en todo momento, sus enseñanzas, sus consejos, sus pláticas, por las fotografías tomadas de los ejemplares y el arreglo de las mismas.

De igual manera agradezco su valiosa ayuda en la revisión y corrección realizada para el mejoramiento de esta investigación.

Al Biól. Samuel Aguilar Ogarrío por sus consejos, su ayuda técnica sin la cual no hubiera podido lograr un buen trabajo, por contagiarme su entusiasmo y alegría. Además por considerarme parte del grupo de micología.

Mi sincero agradecimiento al Dr. Ángel Moreno Fuentes investigador del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por su apoyo, comprensión y consejos transmitidos para el mejoramiento de este trabajo. A la Biól. Lilia Pérez Ramírez encargada del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME) por la valiosa ayuda brindada en la revisión del texto y por el préstamo de algunos ejemplares de la colección. Igualmente agradezco al M. en C. Víctor Hugo Valenzuela Gasca por la revisión del trabajo y las sugerencias proporcionadas.

A la M. en C. Berenit Mendoza Garfias, por la toma de fotografías en el microscopio electrónico de barrido.

Agradezco a todas aquellas personas que colaboraron en la recolecta del material durante el trabajo de campo realizado: M. en C. Celia Elvira Aguirre Acosta, Biól. Silvia Bautista Hernández y Biól. Itzel Ramírez López.

## CONTENIDO

<b>1. Resumen</b>	1
<b>2. Introducción</b>	2
<b>2.1. Objetivos</b>	4
<b>3. Antecedentes</b>	5
<b>4. Material y método</b>	
<b>4.1. Descripción y localización del área de estudio</b>	8
<b>4.2. Recolección, procesamiento e identificación</b>	11
<b>5. Resultados</b>	14
<b>6. Taxonomía de los géneros considerados y descripción de las especies estudiadas</b>	
<b>6.1. Taxonomía del género <i>Pluteus</i></b>	15
6.1.1. <i>Pluteus podospileus</i>	18
6.1.2. <i>Pluteus harrisii</i>	23
<b>6.2. Taxonomía del género <i>Volvariella</i></b>	26
6.2.1. <i>Volvariella bombycina</i>	27
6.2.2. <i>Volvariella lepiotospora</i>	31
<b>6.3. Taxonomía del género <i>Geastrum</i></b>	34
6.3.1. <i>Geastrum saccatum</i>	35
6.3.2. <i>Geastrum fimbriatum</i>	38
6.3.3. <i>Geastrum lageniforme</i>	41
6.3.4. <i>Geastrum corollinum</i>	44
<b>6.4. Taxonomía del género <i>Cyathus</i></b>	47
6.4.1. <i>Cyathus intermedius</i>	48

<b>7. Discusión y conclusión.....</b>	<b>51</b>
<b>8. Literatura citada .....</b>	<b>53</b>



## 1. RESUMEN

Datos recientes destacan que el porcentaje de bosques tropicales se han ido reduciendo por factores como la tala inmoderada, asentamientos humanos, contaminación y deforestación.

Dada la importancia de la Estación de Biología Chamela (EBCh), Jalisco, México, como una de las regiones tropicales más importantes del país, es necesaria la difusión desde el punto de vista de biodiversidad y conservación.

Debido a lo anterior, este trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento taxonómico de algunos macromicetes de la estación.

Se presenta el estudio taxonómico de 15 ejemplares pertenecientes a los agaricales y gasteromicetes, recolectados en el área de investigación de la EBCh, dando como resultado 9 especies determinadas de los géneros *Pluteus*, *Volvariella* (Familia Pluteaceae, Orden Agaricales), *Geastrum* (Familia Geastraceae, Orden Phallales) y *Cyathus* (Familia Nidulariaceae, Orden Agaricales), de las cuales 2 son nuevos registros para México: *Pluteus podospileus* y *Geastrum corollinum*. Para el estado de Jalisco se citan *Geastrum lageniforme* y *Cyathus intermedius*, ampliando así su distribución en el país. Se incorporan para la estación junto con las ya mencionadas a *Pluteus harrisii*, *Volvariella bombycina* y *V. lepiotospora*. Finalmente de la zona de estudio ya se conocían *Geastrum saccatum* y *G. fimbriatum*.

Se proporcionan descripciones de cada una de las especies, esquemas de las estructuras microscópicas observadas, además de fotografías tanto de los basidiomas en fresco, como de las obtenidas del microscopio electrónico de barrido.

## 2. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales caducifolios o selvas bajas caducifolias se encuentran distribuidos en todo el mundo y constituyen el 42 % de la vegetación de áreas tropicales terrestres y han sido señalados como los bosques más amenazados por la actividad productiva del hombre (Maass, 1995). Es por esto que en los últimos años el interés por conocer los recursos naturales de una región para su conservación, ha dado la pauta para realizar trabajos sobre biodiversidad.

La selva baja caducifolia puede definirse como un conjunto de bosques de clima cálido, con especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca en un lapso de seis meses aproximadamente y un patrón de lluvias marcadamente estacional. Su importancia radica en su biodiversidad y porque tienen un alto número de especies endémicas (Toledo, 1988; 2001).

En México este tipo de bosque se desarrolla entre 0 y 1900 m de altitud, cubre originalmente el 14% del territorio y constituye el 60% del área de vegetación tropical del país. Se extiende desde Sonora hasta Chiapas con algunas interrupciones en las regiones más húmedas de Nayarit y Oaxaca, así como aperturas importantes en las cuencas de los ríos Santiago y Balsas (Rzedowski, 1978).

Una región que se localiza en la costa occidental de México y que se caracteriza por este tipo de vegetación es la Estación de Biología Chamela (EBCh) (Noguera *et al.*, 2002). La Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala fue establecida por decreto presidencial en 1993 con la finalidad de proteger la selva baja caducifolia de la costa del Pacífico mexicano y sus ecosistemas

asociados. Cuenta con un total de 13 142 hectáreas que incluyen extensiones importantes de selva baja caducifolia, bosques riparios, selva mediana, manglares y vegetación asociada a dunas costeras. Esta reserva fue creada inicialmente por la Universidad Nacional Autónoma de México al fundar en el año 1971 la Estación de Biología Chamela, cuyos objetivos son los de entender los diversos factores que determinan la distribución geográfica y permanencia de la selva baja caducifolia, conocer la diversidad de especies, preservar los ecosistemas, al igual que ofrecer servicios que permitan la realización de investigación, enseñanza y divulgación (Noguera *et al.*, 2002).

Para cumplir estos objetivos la EBCh cuenta con un área de investigación, un área de perturbación, un área de enseñanza y una zona habitacional. La fundación Cuixmala, así como la UNAM, han promovido y apoyado diversos estudios y programas de conservación, que incluyen desde el monitoreo de especies en riesgo, hasta programas de educación ambiental.

Con respecto a la biodiversidad de la estación se ha calculado que la flora de la reserva incluye alrededor de 1200 especies; se han identificado 68 especies de árboles (Barajas-Morales y Pérez, 1990) y se ha estudiado la anatomía de las maderas de 72 especies (Barajas-Morales y León, 1989). La amplia variedad de especies de vertebrados incluyen a 70 especies de mamíferos, 270 especies de aves, 68 especies de reptiles y 19 especies de anfibios (Ceballos y Miranda, 2000), con un porcentaje importante de especies endémicas; así mismo se citan 1877 especies de artrópodos (García-Aldrete y Ayala, 2004).

Sin embargo el conocimiento sobre la micobiota aún es insuficiente, ya que no se cuenta con un inventario de las especies existentes.

## 2.1. OBJETIVOS

### Objetivo general

Contribuir al conocimiento taxonómico de los macromicetes de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México.

### Objetivos particulares

1. Determinar taxonómicamente los ejemplares de agaricales con láminas rosadas, pertenecientes a los géneros *Volvariella* y *Pluteus*, así como las especies de gasteromicetes de los géneros *Geastrum* y *Cyathus*, recolectados durante 2005-2007.
2. Realizar una descripción de las características macro y microscópicas de los ejemplares revisados.
3. Esquematizar las estructuras microscópicas observadas.
4. Obtener fotografías en el Microscopio electrónico de barrido (MEB) para las especies en las que se considere necesario.
5. Incorporar el material revisado a la Colección de Hongos del Herbario Nacional de México (MEXU) del Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM).

### 3. ANTECEDENTES

En Jalisco confluyen tres de los grandes sistemas montañosos de México: la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur. El clima es semiseco hacia el norte y noroeste, templado en las partes altas de las sierras, semicálido en la zona centro y alrededor de Chapala, y cálido a lo largo de la costa (Rzedowski, 1978).

En este estado se presentan 5 tipos principales de vegetación. En su mayoría bosque tropical caducifolio seguido por bosques de coníferas y encinos (*Quercus* spp.), bosque tropical subcaducifolio, pastizales y una pequeña porción de bosque espinoso en la costa (Rzedowski, *op. cit.*). Además, la topografía compleja permite la presencia de remanentes de bosque mesófilo de montaña en las cañadas principalmente de la Sierra Madre del Sur, pastizales inundables y manglares en la costa (Palomera-García *et al.*, 2007).

Debido a lo anterior, Jalisco es considerado un estado con una gran diversidad biológica, ocupando el 6° lugar por su diversidad de vertebrados mesoamericanos y 7° lugar por el número de endemismos estatales en México (Flores-Villela y Gerez, 1994).

Actualmente y desde 1973 se realizan de manera sistemática estudios de la micobiota del estado de Jalisco, que se han publicado en varios artículos tales como los de Guzmán y García-Saucedo (1973), en donde reportan 88 especies de 40 localidades, 45 géneros pertenecientes a los basidiomicetes, de los cuales 22 corresponden a los poliporáceos y 18 a los gasteromicetes; Guzmán-Dávalos *et al.* (1983) presentan un listado de 133 especies de 69 localidades; Guzmán-Dávalos y Nieves (1984) hacen referencia a 145 especies depositadas

en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG); Guzmán-Dávalos y Trujillo-Flores (1984) discuten 19 nuevos registros para el estado recolectados en 14 localidades; Guzmán-Dávalos y Guzmán (1985;1986) describen 7 especies de *Scleroderma* de 28 localidades y 8 especies de *Gymnopilus*, respectivamente; Vázquez y Guzmán-Dávalos (1988; 1991) estudiaron los hongos de la Barranca de Huentitán en donde se identificaron 38 especies; Téllez-Bañuelos *et al.* (1988) presentan una lista florística de 83 especies, principalmente macromicetes, de la Sierra de Manantlán, donde los más abundantes fueron los Agaricales con 35 especies y entre ellas las familias Tricholomataceae, Amanitaceae y Russulaceae fueron las más representativas; Vázquez *et al.* (1989) realizaron un estudio del género *Volvariella* citando como nuevos registros para el estado a *Volvariella earlei* (Murr.) Shaffer, *V. lepiotospora* Sing., *V. parvula* (Weinm.) Speg. y *V. speciosa* (Fr. : Fr.) Sing. var. *speciosa*; Vargas-Ponce *et al.* (1992) registran y describen 9 especies de basidiomicetes; Rodríguez y Guzmán-Dávalos (1993) citan 8 especies como nuevos registros, principalmente de los municipios de Tequila y Ciudad Guzmán; Vargas-Ponce *et al.* (1993) determinaron 7 especies de macromicetes, citando nuevos registros para México; Guzmán-Dávalos y Fragoza (1994) realizaron un estudio bibliográfico de 123 citas hasta el año 1995, obteniendo un total de 697 taxa; Rodríguez *et al.* (1994) presentan un listado de 103 especies, destacando las familias Tricholomataceae, Amanitaceae, Russulaceae y Polyporaceae. Fierros *et al.* (2000) realizaron un estudio de biodiversidad de 452 ejemplares, reportando 340 especies de la Sierra de Quila.

Con respecto a los trabajos para la EBCh se cuentan con los de Pérez-Silva *et al.* (1981), en donde se presenta una lista preliminar de 7 especies de ascomicetes, 1 tremeláceo, 20 afitoforales, 39 agaricales y 4 gasteromicetes; Lado *et al.* (1999) realizaron un inventario de 41 especies de mixomicetes (actualmente ubicados en el Reino Protista); Aguilar-Fernández (2000) evaluó el impacto en la perturbación de la selva baja caducifolia por el sistema de roza, tumba y quema en los hongos micorrícicos arbusculares, citando 19 especies; Bautista-Hernández y Aguirre-Acosta (2004) citan 6 especies de lepiotáceos, de las cuales 2 son nuevos registros para México.

Cabe mencionar que sólo en los trabajos de Guzmán y García-Saucedo (1973) y Guzmán-Dávalos *et al.* (1983) se hace referencia al municipio La Huerta, al cual pertenece la EBCh, registrándose *Daedalea elegans* Spreng., *Polyporus gilvus* Peck, *Psilocybe coprophila* (Bull.) Kumm. y *Scleroderma cepa* Pers. en el primero; *Xylaria hypoxylon* (L.) Grev. y *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. en el segundo.

Referente a las monografías que se han hecho sobre géneros de importancia para este trabajo, resaltan la de Pérez-Silva *et al.* (1999), en la cual se citan especies de la familia Geastraceae para el estado de Jalisco, de las cuales podemos mencionar a *Geastrum coronatum* Pers., *G. fimbriatum* Fr., *G. saccatum* Fr., *G. schweinitzii* (Berk. & Curtis) Zeller y *G. triplex* Jung.

León-Gómez y Pérez-Silva (1988), en el trabajo de especies de Nidulariales comunes en México describen 24 especies, una perteneciente al género *Crucibulum* y 23 al género *Cyathus*. De éstas se citan para Jalisco: *Cyathus berkeleyanus* (Tul. & C. Tul.) Lloyd y *C. stercoreus* (Schw.) De Toni.

## 4. MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1. Descripción y localización del área de estudio

La Estación de Biología Chamela (EBCh) se localiza a 5 km al SE del poblado de Chamela en el municipio La Huerta, en el estado de Jalisco. Su localización geográfica está entre las coordenadas 19° 29' y 19° 34' Norte y 104° 58' y 105° 04' Oeste, a la altura del km 65 al Norte de Barra de Navidad rumbo a Puerto Vallarta (Fig. 1).

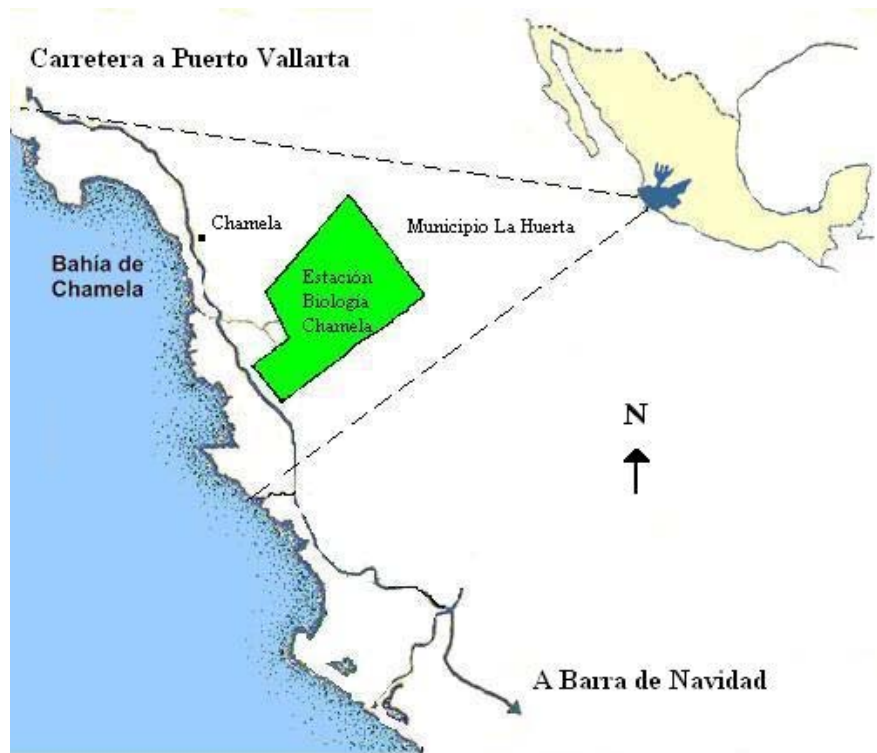


Fig. 1. Localización geográfica de la Estación de Biología Chamela  
([www.ibiologia.unam.mx/ebchamela/www/reserva.html](http://www.ibiologia.unam.mx/ebchamela/www/reserva.html))

La topografía es de lomeríos con algunos pequeños valles, las altitudes van de 70 a 580 m (Barajas-Morales y Pérez, 1990), y cubre originalmente 1600 has situadas en un rectángulo de 2 x 8 km (Noguera *et al.*, 2002).



La precipitación promedio anual es de 678 mm concentrada en los meses de junio a noviembre (Barajas-Morales y León, 1989).

Los suelos son generalmente someros, de color café amarillento, con textura de migajón, arenosos, contenido de nitrógeno alto y escasa materia orgánica (5.03%); son suelos de drenaje rápido y muy pedregoso en las pendientes, aunque en los terrenos más planos son suelos más profundos y con un mayor contenido de materia orgánica. El pH es de 6.5 y el elemento crítico es el fósforo por su baja concentración (Barajas-Morales y León, *op. cit.*).

El clima de la región es del tipo Awo (W), cálido subhúmedo con régimen de lluvias de verano, su temperatura media anual es de 24.9 °C, y es considerado como el más seco de los cálidos subhúmedos (Barajas-Morales y León, *op. cit.*).

La vegetación dominante en los lomeríos es selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978); las familias dominantes son Leguminosae y Euphorbiaceae; algunas de las especies más comunes son *Caesalpinia eriostachys*, *Cordia elaeagnoides*, *Jatropha chamelensis*, *Tabebuia impetiginosa*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Bursera instabilis*, *Celaenodendron mexicanum* y *Amphipterygium adstringens*. Generalmente existen dos estratos arbóreos: el primero se caracteriza por árboles de 7 a 8 m, en el que se incluyen muchos arbustos y el segundo por árboles de 7 a 15 m. Durante la temporada seca casi la totalidad pierden sus hojas por completo, con excepción de las llamadas heliófilas como *Jacquinia pungens*, *Coccoloba liebmannii* y *Forchhammeria pallida* que se conservan verdes (Barajas-Morales y Pérez, 1990).

En las partes bajas siguiendo el curso de los arroyos, en donde los suelos son más profundos y ricos en materia orgánica, el tipo de vegetación predominante es selva mediana subperenifolia, en el cual se distinguen tres estratos: un estrato arbóreo con individuos de 15 a 25 m de altura, otro arbóreo inferior con individuos de 7 a 15 m y un estrato herbáceo arbustivo. Entre las especies podemos mencionar a *Brosimum alicastrum*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia rosea* y *Thovinidium decandrum* (Barajas-Morales y Pérez, 1990).

En áreas muy restringidas la vegetación es principalmente matorral mediano espinoso, el cual se caracteriza por contener leguminosas espinosas abundantes de 4 a 5 m de altura (Fig. 2).



Fig. 2. Selva baja caducifolia de la estación de Biología Chamela. (Fot. S. Bautista)

## 4.2. Recolección, procesamiento e identificación

La recolecta se realizó en la Estación de Biología Chamela en el período de lluvias, de julio a septiembre, del 2005 al 2007, en el área dedicada a la investigación principalmente en las veredas de Camino Antiguo Norte y Sur, Búho, Tejón, Chachalacas y Eje Central respectivamente (Fig. 3), siguiendo las recomendaciones citadas por Cifuentes *et al.* (1986).

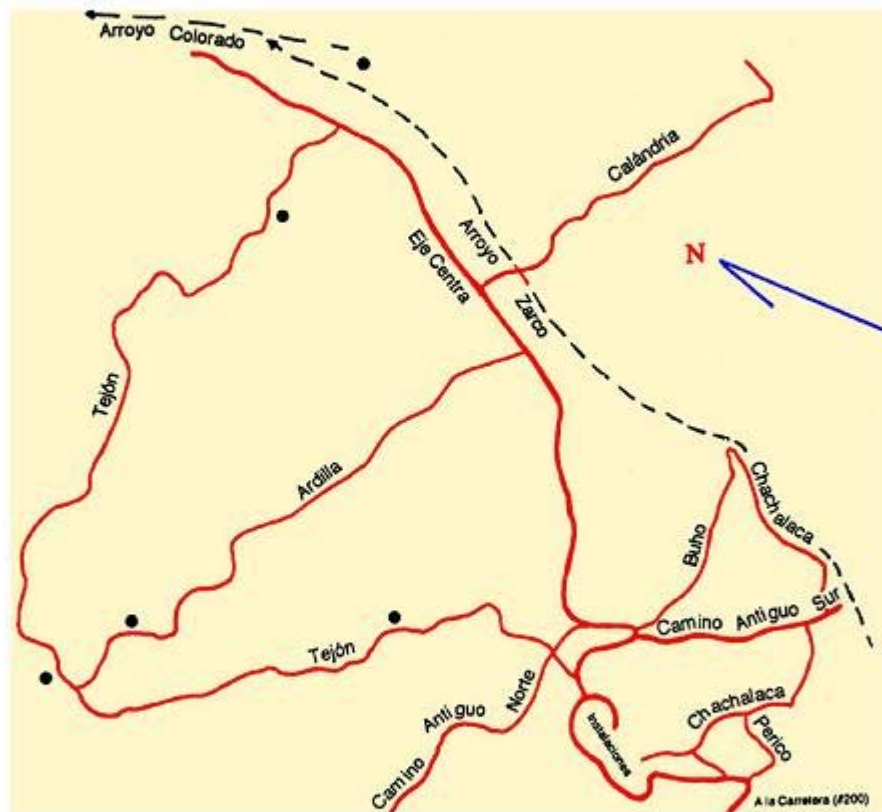


Fig. 3. Veredas pertenecientes al área de investigación de la estación de Biología Chamela.

([www.ibiologia.unam.mx/ebchamela/www/veredas.html](http://www.ibiologia.unam.mx/ebchamela/www/veredas.html))

Se hizo el estudio macro y microscópico según la metodología de Largent (1973) y Largent *et al.* (1977). La mayoría de las características de los ejemplares se tomaron en fresco; para el color del basidioma se utilizó la guía de Kornerup y Wanscher (1978).

En el caso de los Agaricales, las características que se tomaron en cuenta fueron el tamaño, forma, color y ornamentación de la superficie del píleo; así como el tamaño, superficie y color del estípite. Dentro de los caracteres microscópicos con valor diagnóstico están el tamaño y la forma de las esporas, tipo de epicutis, tipo de cistidios y presencia o ausencia de fíbulas. Para unificar el lenguaje micológico se utilizaron los diccionarios de Kirk *et al.* (2001), Ulloa y Hanlin (2006) y el glosario ilustrado de Delgado-Fuentes *et al.* (2005).

Para el caso de los Gasteromycetes, específicamente del género *Geastrum*, se consideró la morfología del peristoma, el diámetro de las hifas, tamaño y ornamentación de las esporas, presencia de fíbulas y el carácter higroscópico del exoperidio, utilizándose una cámara húmeda para tal fin. Por otra parte, el género *Cyathus* se determinó en general por las características del basidioma, del endo y exoperidio, de los peridiolos y por el tamaño y la forma de las esporas.

Las preparaciones fueron montadas en hidróxido de potasio (KOH) al 5% y observadas al microscopio óptico. También se usó floxina con la finalidad de resaltar las estructuras y facilitar de esta manera la medición de las mismas.

Para corroborar algunas de las especies consideradas se revisó material tipo u otros especímenes de referencia provenientes del Herbario Nacional de México (MEXU) y del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME).

Cuando fue necesario se recurrió al uso del microscopio electrónico de barrido (MEB) para la observación detallada de las esporas de algunas especies.

Para la identificación del material se consultaron los trabajos de Banerjee y Sundberg (1995), Brodie (1975; 1984), Calonge (1998), Dring (1964), Homola

(1972), Kühner y Romagnesi (1953), León-Gómez y Pérez-Silva (1988), Mora y Guzmán (1983), Murrill (1911), Pegler (1977; 1986), Pegler *et al.* 1995), Pérez-Silva *et al.* (1999), Ponce de León (1968), Shaffer (1957), Singer (1955; 1958; 1986), Smith y Stuntz (1958), Sunhede, (1989), Vargas-Ponce *et al.* (1993) y Vázquez *et al.* (1989).

Los ejemplares estudiados se incorporaron a la colección de macromicetes del Herbario Nacional de México (MEXU), contribuyendo al enriquecimiento de su acervo.

## 5. RESULTADOS

Se estudiaron taxonómicamente 15 ejemplares pertenecientes a los agaricales y gasteromicetes, determinándose 9 especies de los géneros *Pluteus*, *Volvariella* (Familia Pluteaceae, Orden Agaricales), *Geastrum* (Familia Geastraceae, Orden Phallales) y *Cyathus* (Familia Nidulariaceae, Orden Agaricales). De éstas, 2 son nuevos registros para México: *Pluteus podospileus* y *Geastrum corollinum*; para el estado de Jalisco se citan *Geastrum lageniforme* y *Cyathus intermedius*, ampliando así su distribución en el país. Se incorporan para la estación, junto con las ya mencionadas, sólo a *Pluteus harrisii*, *Volvariella bombycina* y *V. lepiotospora*, ya que *Geastrum saccatum* y *G. fimbriatum* ya se conocían de esta zona de estudio.

A continuación se mencionan algunos datos taxonómicos de los géneros considerados, así como la descripción de las especies estudiadas.

## 6. TAXONOMÍA DE LOS GÉNEROS CONSIDERADOS Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

### 6.1. Taxonomía del género *Pluteus* Fr.

#### Diagnos del género

Basidiocarpo pequeño a grande. Píleo convexo, con el margen entero, estriado; superficie lisa, fibrilosa, escamosa, aterciopelada, tomentosa, rugulosa, granulosa o venosa; seco, húmedo, aceitoso, pegajoso, higrófono; de color café, gris, blanco, amarillo, anaranjado o escarlata. Láminas libres, juntas, anchas, ventricosas, en ocasiones angostas; blancas o amarillentas cuando jóvenes a color rosa cuando adultas. Estípote central, cilíndrico, fistuloso. Contexto blanco, amarillento, anaranjado o con tonos de color café-rojizo. Fíbulas ausentes, raramente presentes. Esporas pequeñas a medianas, globosas a elipsoides, lisas, de pared delgada, hialinas. Basidios clavados, tetraspóricos. Cistidios himeniales siempre presentes, prominentes, del tipo metuloides con ápices modificados o leptocistidios. Trama himenoforal con hifas convergentes. Epicutis de arreglo radial, con elementos hifales elongados, epiteliales o mezclados. Caulocistidios ausentes o presentes, generalmente hacia la base. La mayoría de las especies son lignícolas aunque pueden ser humícolas o terrícolas. Distribución cosmopolita.

#### Clasificación del género

Singer (1958) presentó una clasificación en la que incluyó tres secciones *Pluteus*, *Hispidoderma* y *Celluloderma*, ésta última dividida en dos subsecciones: *Cellulodermini* y *Mixtini*, basado en el tipo de epicutis y cistidios.

Pegler (1977, 1986), Homola (1972), Banerjee y Sundberg (1993, 1995), entre otros, aceptaron las tres secciones propuestas por Singer (*op. cit.*). Esta clasificación se siguió en este trabajo por la facilidad en la diferenciación con respecto a los caracteres que separan una sección de otra.

### **Sección *Pluteus***

Epicutis con hifas elongadas, carece de elementos epiteliales. Fíbulas ausentes o presentes. Los pleurocistidios pueden ser de pared gruesa llamados metuloides, caracterizados por la presencia de cuernos, espínulas y otras excrescencias, como prolongaciones cortas y obtusas o recurvadas a horizontales, pero no atenuadas hacia la base, también llamados monomórficos o de tipo *cervinus*.

En las especies dimórficas, se presentan dos tipos de cistidios metuloides: el del tipo *cervinus* antes mencionado y el tipo *magnus*, el cual carece de estas proyecciones.

### **Sección *Hispiderma***

Epicutis con hifas elongadas, carece de elementos epiteliales. Fíbulas ausentes o presentes en muy pocas especies, cistidios himeniales de pared delgada, nunca metuloides.

### **Sección *Celluloderma***

Epicutis himeniforme con elementos isodiámtricos o elipsoides, algunas veces mezclados con elementos globosos, piriformes, claviformes. Pueden ser hialinos o pigmentados (color café o café-amarillento, principalmente). Fíbulas ausentes. Cistidios himeniales de pared delgada, no metuloides.



**Subsección *Mixtini***

La cutícula del píleo está constituida de elementos elipsoides, piriformes a vesiculosos. Dermatocistidios presentes, dando lugar a un epicutis con elementos dimórficos.

**Subsección *Eucellulodermini* (Singer, 1986)**

La cutícula del píleo está constituida de elementos elipsoides, piriformes a vesiculosos. Dermatocistidios no presentes, es decir, epicutis no dimórfico.

**6.1.1. *Pluteus podospileus*** Sacc. & Cub. Syll. Fung. (Abellini) 5: 672, 1887.

Figs. 5-12

*Pluteus seticeps* (Atk.) Sing.

*Leptonia seticeps* Atk.

*Leptoniella seticeps* (Atk.) Murr.

*Pluteus minutissimus* Maire

*Pluteus psychiophorus* (Berk. & Br.) Sacc. var. *minutissimus* (Maire) Sing.

*Pluteus psychiophorus* (Berk. & Br.) Sacc. var. *seticeps* (Atk.) Sing.

Píleo de 5-10 mm de diámetro, plano-convexo, centro de color café oscuro a negro, con escamas dejando expuesto un fondo blanco; no estriado. Láminas adnadas, rosadas, ventricosas, muy juntas; borde concolor. Estípite de 9-20 x 1 mm, cilíndrico, blanco, oscuro hacia la base, superficie fibrilosa, tomentoso; contexto sólido fibriloso. Esporas de 4-6  $\mu\text{m}$ , generalmente globosas a subglobosas, de pared delgada, lisas. Basidios de (20-)21-22(-26) x 8-9  $\mu\text{m}$ , clavados, con cuatro esterigmas. Queilocistidios de (19-)37(-62) x (9-)18(-36)  $\mu\text{m}$ , clavados a fusoide-ventricosos, algunos con contenido de color café amarillento en KOH, numerosos. Pleurocistidios de (18-)33(-52) x (10-)17(-26)  $\mu\text{m}$ , clavados a utriformes, hialinos en KOH, poco abundantes. Caulocistidios de 23-38 x 5-8  $\mu\text{m}$ , clavados a fusoide-ventricosos, con contenido de color café amarillento en KOH. Trama himeniífera con hifas convergentes; presencia de dermatocistidios (21-)43(-65) x (11-)20(-34)  $\mu\text{m}$ , clavados, fusoide-ventricosos a obpiriformes, con contenido vacuolar de color café oscuro en KOH. Sin fíbulas.

**Hábitat:** Lignícola, creciendo solitario.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia

**Material estudiado:** JALISCO: Mpio. La Huerta. Estación de Biología Chamela (EBCh) Camino Antiguo Sur, Aguirre *et al.* 10/agosto/2006 (MEXU 25404).

## Discusión

Al revisar el Index Fungorum, las especies *Pluteus seticeps* (Atk.) Sing. *P. minutissimus* Maire y *P. psychiophorus* (Berk. & Broome) Sacc. var. *minutissimus* (Maire) Sing. y var. *seticeps* (G.F. Atk.) Sing. reportadas por Singer (1986) y Homola (1972) para Norte América, y por Pegler (1977 y 1986) para África y Sri Lanka, pasaron a ser sinónimas de *Pluteus podospileus*.

Singer (1958) menciona la estirpe *Psychiophorus* dentro de la cual incluye a las siguientes especies: *P. umbrinoalbidus* Sing. y *P. substigmaticus* Sing. de América del Sur; *P. seticeps* (Atk.) Sing. de Norte América; *P. psychiophorus* (Bk. & B.) Sacc. y *P. stigmatophorus* (Bk. & B.) Sacc. de Asia tropical.

El mismo autor (1986) propone una nueva estirpe *Minutissimus* en la que coloca a las especies *P. nanellus* Murr. (cercano a *P. seticeps*), *P. psychiophorus* y *P. minutissimus*, además de las especies antes mencionadas.

Las características macroscópicas como la presencia de escamas, el tamaño y color del píleo, concuerdan con las descritas por Homola (1972) para *P. seticeps*, así como la presencia de caulocistidios en la base del estípite de un color café amarillento y los elementos dimórficos en el epicutis, también llamados dermatocistidios.

Con respecto a las esporas, éstas se observan más frecuentemente globosas en el microscopio óptico y ligeramente subglobosas en el MEB; los queilocistidios son ligeramente más grandes que los reportados por Homola (1972) y Pegler (1977).

Por otro lado los pleurocistidios observados en el ejemplar son semejantes a los reportados por Homola (1972), aunque en el ejemplar observado son escasos.

Pegler (1977; 1986) no menciona la presencia de caulocistidios y Homola (1972) los considera como un carácter distintivo para *P. seticeps*; éste fue observado en el material estudiado.

Sin embargo, las demás características macro y microscópicas de *P. psichiophorus* descritas por Pegler concuerdan con las revisadas para *P. podospileus* (Fig. 4).

Respecto a Smith y Stuntz (1958) las características que mencionan de la especie tipo de *P. nanellus* concuerdan con la especie aquí descrita, aunque las células del epicutis no hayan sido mencionadas como dermatocistidios; sólo en la descripción de Homola (1972) se menciona como sinonimia de *P. seticeps*. Sin embargo en ningún otro trabajo ha sido mencionado como tal.

De acuerdo a la literatura consultada para la definición de dermatocistidios se toma el criterio de tamaño y forma de todas las células observadas.

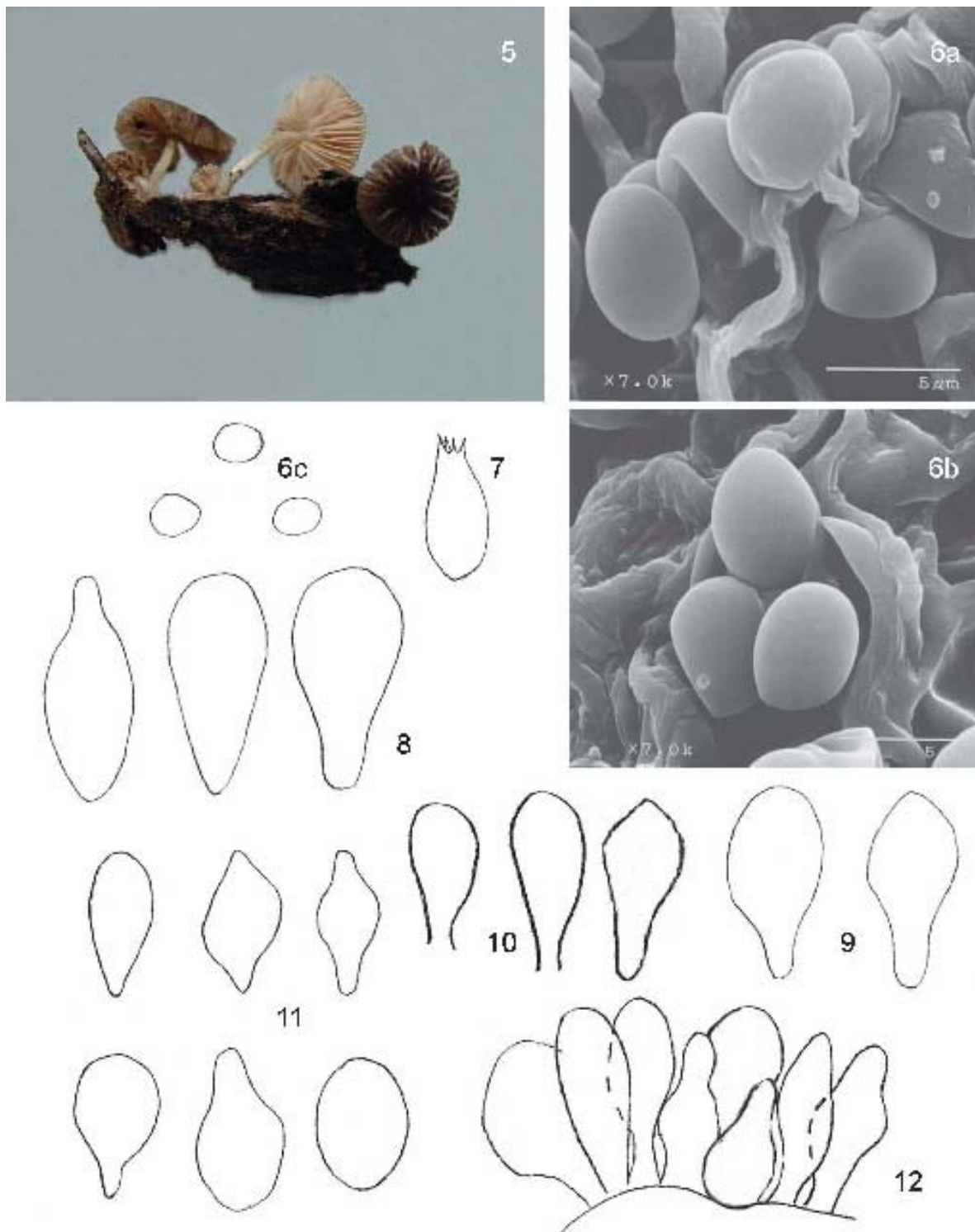
Por tal motivo el epicutis presenta elementos dimórficos (clavados, fusoide-ventricosos a obpiriformes) con tamaños variables como lo menciona Singer (1986).

Los datos obtenidos de los dermatocistidios concuerdan con Homola (1972) y Pegler (1977; 1986), todos con contenido de color café oscuro; aunque Pegler en sus descripciones hace referencia a elementos epiteliales y dermatocistidios por separado.

Esta especie es reportada para Norte América, América del Sur, Asia Tropical, África y Sri Lanka. En esta ocasión se cita por primera vez para México.

Fig. 4. Cuadro comparativo de las estructuras microscópicas de *Pluteus podospileus*, *P. seticeps* y *P. psychiophorus* para Norte América, África y Sri Lanka respectivamente.

	<i>P. podospileus</i> EJEMPLAR ESTUDIADO	<i>P. seticeps</i> HOMOLA (1972)	<i>P. psychiophorus</i> PEGLER (1977)	<i>P. psychiophorus</i> PEGLER (1986)
ESPORAS	4-6 $\mu\text{m}$ Globosas	4.9-6 x 4-4.5 $\mu\text{m}$ Ovadas a subglobosas	5.3-7.3 x 4.5-6.5 (6.5 x 6) $\mu\text{m}$ Subglobosas a elipsoides, nunca totalmente globosas	6-8 x 5-6.5 $\mu\text{m}$ Subglobosas, más raramente ovoides
QUEILOCISTIDIOS	(19-)37(-62) x (9-)18(-36) $\mu\text{m}$ Clavados a fusoide- ventricosos. Algunos con contenido de color café amarillento	22-45 x 12-16 $\mu\text{m}$ Vesiculosos a clavados- elongados, fusoide- ventricosos, hialinos	29-45 x 10-15 $\mu\text{m}$ Clavados a subcilíndricos, hialinos	35-48 x 15-18 $\mu\text{m}$ Clavados- ventricosos a ampliamente cilíndricos, de color café amarillento
PLEUROCISTIDIOS	(18-)33(-52) x (10-)17(-26) $\mu\text{m}$ Clavados a utriformes, hialinos. Poco abundantes	50-60 x 12-17 $\mu\text{m}$ Ampliamente elipsoides, fusoide- ventricosos a utriformes. Esparcidos, raros o muy comunes	34-60 x 8-16 $\mu\text{m}$ Cilíndricos a clavados, hialinos. Abundantes	35-48 x 18-23 $\mu\text{m}$ Clavados, hialinos o de color café amarillento. Abundantes
CAULOCISTIDIOS	23-38 x 5-8 $\mu\text{m}$ Clavados a fusoide- ventricosos con contenido de color café amarillento	Elongados- clavados a escasos fusoide- ventricosos, con contenido de color café amarillento	No se mencionan	No se mencionan
DERMATOCISTIDIOS	(21-)43(-65) x (11-)20(-34) $\mu\text{m}$ Clavados, fusoide- ventricosos a obpiriformes, con contenido de color café amarillento	42-100x10-28 $\mu\text{m}$ Ampliamente ovados a fusoide- ventricosos, con contenido de color café amarillento	34-63 x 12-18 $\mu\text{m}$ Fusoides y elementos obpiriformes 28-40 x 15-24 $\mu\text{m}$ Epitelio entrelazado	20-30 x 10-14 $\mu\text{m}$ Células epiteliales y dermatocistidios 45-70 x 10-16 $\mu\text{m}$ clavados a fusoides de color café amarillento



Figs. 5-12: *Pluteus podospileus*, 5: basidiomas, x 2. 6a-c: basidiosporas, a y b x 5000; c x 1500. 7: basidios, x 1100. 8: pleurocistidios, x 1200. 9: queilocistidios, x 1000. 10: caulocistidios, x 100. 11: dermatocistidios, x 600. 12: elementos del epicutis, x 800. MEXU (25404).

**6.1.2. *Pluteus harrisii*** Murr., Mycologia 3: 276, 1911.

Figs. 13-18

*Pluteus cervinus* (Schaeff. : Fr.) P. Kumm. var. *bambusinus* Baker & Dale

Píleo de 25 mm de diámetro, convexo a plano convexo, margen estriado, superficie lisa, de color naranja grisáceo a café claro y el centro de color café oscuro. Láminas libres, juntas, ventricosas, de color rosado. Estípites de 32 x 2 mm, de color blanco, cilíndrico, liso. Contexto sólido. Esporas de 5-6 x 4-5  $\mu\text{m}$ , elipsoides, lisas, hialinas. Basidios de 19-21 x 5-6  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, clavados, hialinos, abundantes. Pleurocistidios (38-)47-70(-81) x 10-17  $\mu\text{m}$ , metuloides tipo *cervinus*, fusiformes, ventricosos, hialinos en KOH, con 2-5 prolongaciones apicales cortas, obtusas, abundantes. Algunos presentan prolongaciones laterales a manera de espinas de 1-3  $\mu\text{m}$ . Queilocistidios de (32-)35-58(-62) x (7-)11-23  $\mu\text{m}$ , clavados, elongados, piriformes, de pared delgada, hialinos en KOH. Trama del himenio inversa. Epicutis con hifas de (4.5-)6-10(-13)  $\mu\text{m}$  de diámetro, postradas, con ápices redondeados, de pared delgada y contenido de color café amarillento en KOH. Sin fíbulas.

**Hábitat:** Lignícola, solitario

**Vegetación:** Selva baja caducifolia

**Material estudiado:** JALISCO: EBCh, Camino Búho. Aguirre *et al.* 8/octubre/2005 (MEXU 25405).

**Discusión**

Las características del ejemplar concuerdan con Singer (1958; 1986) y Vargas-Ponce *et al.* (1993); se caracteriza por el píleo de color anaranjado grisáceo a café

claro, el centro de color café oscuro, el estípote blanco y por las prolongaciones apicales cortas y obtusas de los cistidios metuloides tipo *cervinus*.

Con respecto al trabajo de Murrill (1911), en la descripción de la especie tipo no se menciona la presencia de cistidios; sin embargo todas las demás características son semejantes al ejemplar aquí descrito.

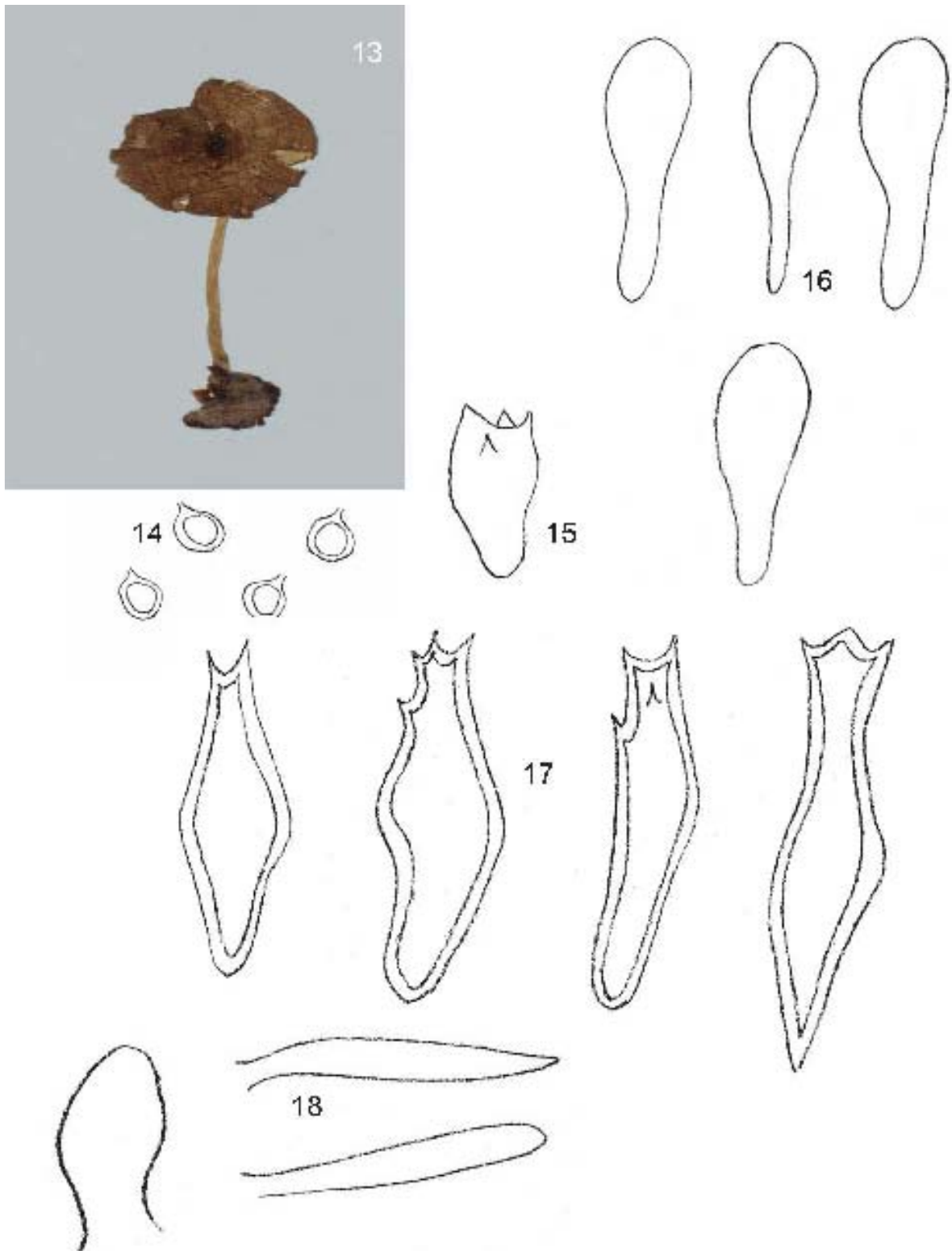
De acuerdo a Singer (1986), la estirpe *Harrisii* está representada por dos especies: *P. harrisii* Murr. (*P. cervinus* var. *bambusinus*) y *P. angustisporus* Sing; esta última es una especie muy afín a *P. harrisii*, sin embargo se diferencia por el tamaño más pequeño de las esporas (5.5-6 x 2.7-3.7  $\mu\text{m}$ ) y por el margen tan variable de cistidios metuloides tipo *cervinus*.

Otra especie con características macro y microscópicas muy semejantes al ejemplar revisado es *P. cervinus*, la cual presenta pleurocistidios metuloides dimórficos, es decir de tipo *cervinus* y *magnus*, y queilocistidios de forma predominantemente fusiforme o subfusiforme.

*P. harrisii* se conocía de las Antillas y Florida, sin embargo Vargas-Ponce *et al.* (*op. cit.*) en su trabajo sobre algunos macromicetes de Jalisco, la reporta para el municipio de Ciudad Guzmán, Nevado de Colima, El Floripondio. Rodríguez (1998), para el municipio de Tecalitlán, Sierra de Quila y km 21 carretera Tecolotlán-Quila y Colima del municipio de Minatitlán.

En esta ocasión se cita por primera vez para la Estación de Biología Chamela.





Figs. 13-18: *Pluteus harrisii*, 13: basidioma, x 1.5 . 14: basidiosporas, x 2000. 15: basidios, x 1500. 16: queilocistidios, x 1000. 17: pleurocistidios, x 1000. 18: hifas del epicutis, x 1900. MEXU (25405).

## **6.2. Taxonomía del género *Volvariella* Speg.**

### **Diagnosis del género**

Basidiocarpo pequeño a grande. Píleo convexo, superficie seca o gelatinosa, de color blanco, amarillo o café. Láminas libres, rosadas. Estípite central, con una volva membranosa hacia la base, sin anillo. Contexto blanco. Esporas lisas, inamiloides, ovoides, elipsoides, de color rosado en masa. Basidios clavados, usualmente tetraspóricos. Cistidios usualmente presentes y prominentes. Trama himenoforal inversamente bilateral, con hifas convergentes. Hábitat húmico, lignícola, coprófilo o micoparasítico. Distribución cosmopolita.

**6.2.1. *Volvariella bombycina*** (Shaeff. ) Sing. Lilloa 22: 401, 1951.

Figs. 19-24

*Agaricus bombycinus* Shaeff., Fung. Bavar. Palat. 4: 42 (1774).

*Volvaria bombycina* (Pers.) P. Kumm., Führ. Pilzk. (Zwickau): 99 (1871).

Píleo de 120 mm de diámetro, convexo, con el centro ligeramente umbonado de color amarillo grisáceo, hacia el margen amarillo pálido y el borde blanquecino. Margen fibriloso con aspecto estriado. Contexto de 12 mm, carnoso, blanco. Láminas libres, anchas, muy juntas, de color salmón. Estípite de 120 x 12 mm, cilíndrico, ensanchándose gradualmente hacia la base, 10 mm cerca del píleo, 12 mm hacia el centro y 20 mm hacia la base. Superficie húmeda, fibrilosa, de color blanco hacia el píleo y hacia la base de color amarillo claro. Contexto carnoso, sólido, de color blanco. Volva de 55 mm, con forma de saco, escamosa, la mitad adherida al estípite de color café amarillento. Micelio blanquecino. Esporas de 8-9 x 5-6  $\mu\text{m}$ , elipsoides, hialinas. Basidios de 20-35  $\mu\text{m}$ , clavados, hialinos, tetraspóricos. Basidiolos de 19-20 x 7-8  $\mu\text{m}$ , clavados. Pleurocistidios de (28-)33-75(-132) x (9-)11-29(-44)  $\mu\text{m}$ , clavados, fusoides, ventricosos, rostrados, hialinos, abundantes. Queilocistidios de 32-88 x 12-31  $\mu\text{m}$  clavados, fusoides, ventricosos, mucronados, hialinos, abundantes. Trama del píleo entrelazada con hifas laticíferas de 5-21  $\mu\text{m}$  de ancho, pared delgada, hialinas en KOH, abundantes. Trama del himenio divergente, sin fíbulas.

**Hábitat:** Lignícola, solitario, creciendo sobre tronco podrido de cactácea.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia.

**Material estudiado:** JALISCO: EBCh, Camino Antigo Sur. Aguirre *et al.* 10/agosto/2006 (MEXU 25406). Camino Tejón. Aguirre y Bautista. 1/septiembre/2007 (MEXU 25407).

## **Discusión**

*Volvariella bombycina* se caracteriza por el aspecto fibriloso del píleo, el color salmón de las láminas y la presencia de una volva escamosa en forma de saco.

Las características macro y microscópicas del ejemplar estudiado concuerdan con Kühner y Romagnesi (1953) y Shaffer (1957).

El registro de *Volvariella* en México consta de 15 especies, presentando una amplia distribución principalmente en los estados de Chiapas, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Sonora, Veracruz y Yucatán.

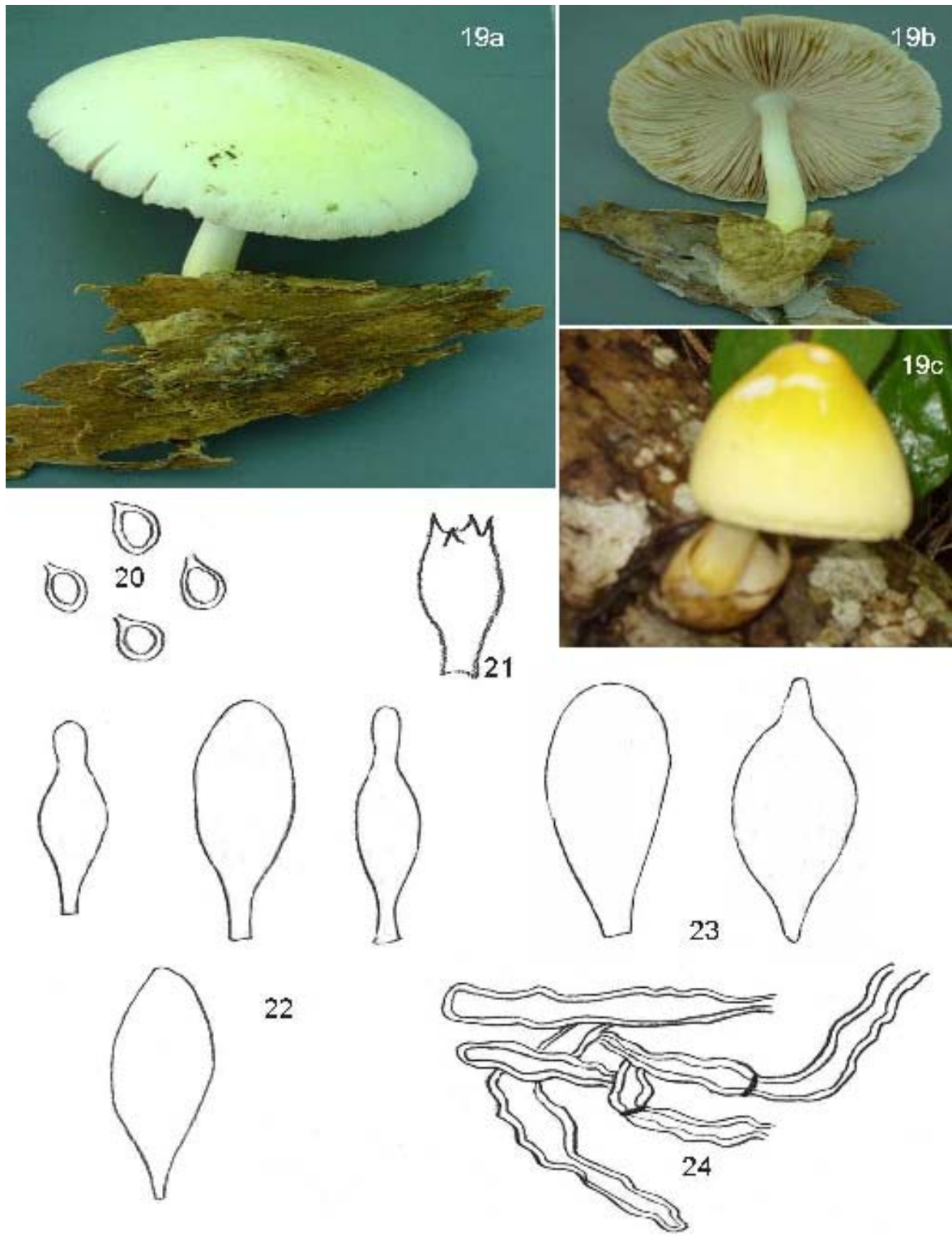
Múltiples trabajos han sido publicados de diversas especies del género *Volvariella*, con enfoques sumamente distintos pero igualmente importantes.

*V. bombycina* ha sido reportada para Chiapas (Chacón y Guzmán, 1984), Morelos (Mora y Guzmán, 1983; Portugal *et al.*, 1985), Nuevo León (Castillo *et al.*, 1979; Guevara *et al.*, 1985) y Veracruz (Welden y Guzmán, 1978; Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979).

Para Jalisco esta especie se ha registrado de los municipios de San Martín de Bolaños y de Guadalajara (Vázquez *et al.*, 1989), así como de la Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán entre los municipios de Cuautitlán y Autlán; cabe señalar que esta Reserva se encuentra próxima al municipio La Huerta al que pertenece la Estación de Biología Chamela donde se recolectó el ejemplar. Tanto la Reserva de la Sierra de Manantlán como la de Chamela-Cuixmala se consideran áreas protegidas dentro del estado de Jalisco.

La importancia de *Volvariella bombycina* ha sido determinada por sus propiedades químicas (Cho- Soo *et al.*, 2000) y/o ecológicas (Gams, 2002), además por su fácil cultivo al igual que *V. volvacea* y *V. bakeri* (Mora y Guzmán, 1983; Desjardin y Hermes, 2001).

En esta ocasión se cita por primera vez para la Estación de Biología Chamela.



Figs. 19-24: *Volvariella bombycina*, 19a-c: basidiomas, a x 0.8; b y c x 0.5. 20: basidiosporas, x 1300. 21: basidios, x 1000. 22: pleurocistidios, x 800. 23: queilocistidios, x 900. 24: hifas laticíferas, x 1000. MEXU (25407).

### **6.2.2. *Volvariella lepiotospora* Sing., Mycologia 47: 774, 1955.**

Figs. 25-29

Píleo de 16-36 mm de diámetro, convexo, margen estriado, fibriloso, con disposición radial. El centro de color café oscuro, hacia el margen de color café grisáceo y el fondo más claro. Contexto blanco, fibriloso. Láminas libres, juntas, anchas, de color anaranjado grisáceo. Estípites de 20-46 x 1.5-3 mm, cilíndrico, con la base ensanchada de 8 x 5 mm. Contexto sólido, superficie blanca con pequeñas fibrillas. Volva en forma de saco, velutinoso, concolor con el píleo. Esporas de 5-7 x 3-4  $\mu\text{m}$ , elipsoides, lisas. Basidios de 20-23(-26) x 6-7(-9)  $\mu\text{m}$ , clavados, tetraspóricos, hialinos en KOH, con esterigmas de 2-3  $\mu\text{m}$ . Queilocistidios de 18-29 x 5-9  $\mu\text{m}$ , fusoides, lanceolados, hialinos en KOH. Pleurocistidios ausentes. Hifas del epicutis 42-129 x 17-32  $\mu\text{m}$ , vesiculosas o elongadas de pared gruesa, formando cadenas con contenido de color café a hialinas en KOH. Sin fíbulas.

**Hábitat:** Lignícola, solitario, creciendo sobre tronco podrido.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia.

**Material estudiado:** JALISCO: EBCh, Camino Antiguo Sur, Aguirre *et al.* 11/agosto/2006 (MEXU 25408).

### **Discusión**

Las características macro y microscópicas del ejemplar concuerdan con Shaffer (1957), el color café grisáceo del píleo, el centro de color café oscuro, su hábitat lignícola, las esporas pequeñas, la ausencia de pleurocistidios, así como la forma y el contenido de color café amarillento de las hifas del epicutis.

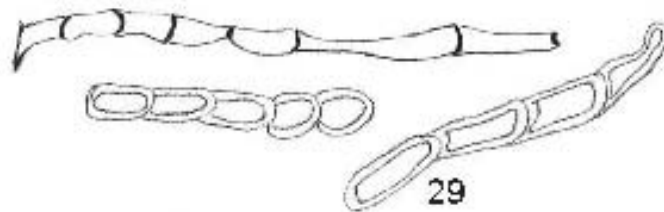
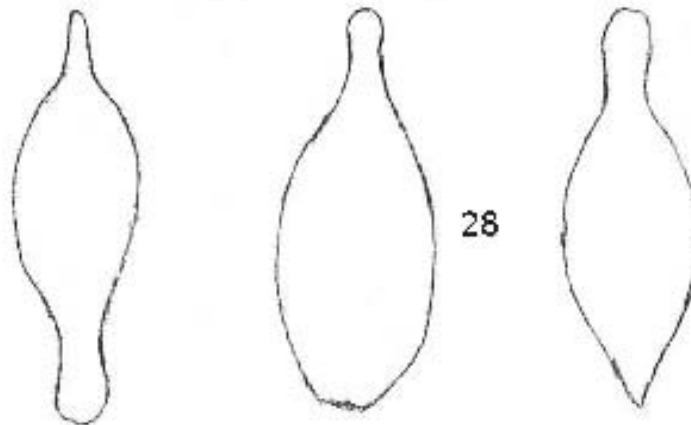
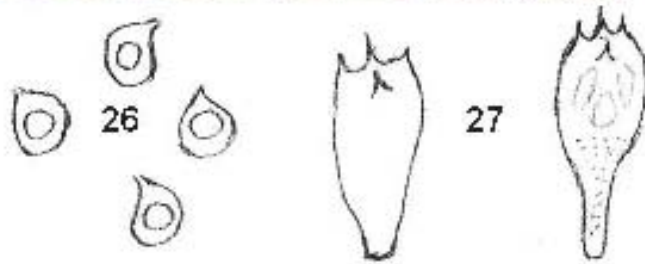
Shaffer (*op. cit.*) en su descripción no menciona la presencia de cistidios, sin embargo, Singer (1955) describe queilocistidios clavados de 21-26 x 7-9.6  $\mu\text{m}$ .

Especies afines a *Volvariella lepiotospora* son *V. cinerea* Beardslee y *V. taylori* (Berk.) Sing. *V. cinerea* está insuficientemente descrita según Shaffer (*op. cit.*), ya que la especie tipo no pudo ser localizada; se diferencia de *V. lepiotospora* por su hábitat terrícola, por el color café claro del píleo y por el epicutis que presenta hifas no vesiculosas y hialinas. Esta especie solamente es mencionada por Mora (1985) recolectada de Morelos y Quintana Roo, con un hábitat solitario o gregario en suelo, en selva baja caducifolia. Por otro lado el hábitat de *V. lepiotospora* es lignícola de acuerdo a Singer (1955), Shaffer (1957) y Mora (1985); sin embargo en el trabajo de hongos de Jalisco de Vázquez *et al.* (1989) se describe como terrícola, solitario, en bosque mesófilo de montaña.

*V. lepiotospora* se distingue de *V. taylori* por tener esporas más grandes, de 4.1- 6  $\mu\text{m}$  de ancho.

*V. lepiotospora* en México ha sido reportada para Morelos (Mora, 1985), Quintana Roo (Guzmán, 1983; Mora, 1985) y Jalisco (Vázquez *et al.*, 1989). En esta ocasión se cita por primera vez para la Estación de Biología Chamela.





Figs. 25-29: *Volvariella lepiotospora*, 25a-c: basidiomas, a x 1.3; b y c x 1. 26: basidiosporas, x 1500. 27: basidios, x 1600. 28: queilocistidios, x 2400. 29: hifas del epicutis, x 80. MEXU (25408).

### **6.3. Taxonomía del género *Geastrum* Pers.**

#### **Diagnosís del género**

Basidioma globoso antes de madurar, luego emerge a la superficie con la maduración y se abre en forma de estrella que puede medir hasta 15 cm de diámetro, a veces forniculado. Peridio doble; exoperidio en forma de radios, higroscópicos o no, de 4-10 por basidioma, con un espesor de hasta 5 mm, compuestos por tres capas distintas: la interna pseudoparenquimatosa, de aspecto carnosó; la intermedia fibrosa, papirácea o coriácea y la externa micelial, normalmente mezclada con restos de sustrato; endoperidio persistente, a veces fugaz, sésil o pseudoestipitado, la superficie externa puede aparecer lisa, con aspecto hirsuto, con una pruina blanca farinácea, con cristales de oxalato de calcio o con verrugas; la porción basal puede presentar apófisis, consistente en una especie de anillo o pliegue; dehiscencia a través de un ostiolo que puede estar rodeado por un peristoma delimitado o no por un círculo, cónico, mamiforme, aplanado, surcado o fimbriado. Gleba madura pulverulenta, de tonos pardos oscuros con columela cónica, globosa o subcilíndrica. Capilicio con hifas que irradian desde la columela hacia el endoperidio, de pared celular gruesa y lumen estrecho. Esporas globosas de 3-8  $\mu\text{m}$  de diámetro aproximadamente, con verrugas aisladas o reunidas en crestas.

### **6.3.1. *Geastrum saccatum* Fr., *Syst. Mycol*, 3: 16, 1829.**

Figs. 30-31

Basidioma de 20-50 mm de diámetro cuando está completamente abierto. Exoperidio de 12-23 mm, no higroscópico, se divide en 6-10 radios incurvados; capa pseudoparenquimatosa de color café con el margen anaranjado claro; capa fibrosa de color amarillo pálido; capa micelial de color café claro, libre de restos del sustrato y sin cordón micelial. Endoperidio de 6-14 mm de diámetro, de color café grisáceo, sésil, globoso, liso. Peristoma fimbriado, delimitado, cónico, de color crema o un poco más claro que el resto del endoperidio. Gleba de color café oscuro. Capilicio de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, hialino en KOH, generalmente con restos de gleba. Esporas globosas de 3-4  $\mu\text{m}$ , con verrugas cilíndricas, de color café amarillento. Con hifas sin fíbulas.

**Hábitat:** Terrícola, solitario o gregario.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia

**Material estudiado:** JALISCO: EBCh, Camino Antiguo Norte. Aguirre *et al.* 8/octubre/2005 (MEXU 25410); Camino Chachalacas, Aguirre y Bautista, 31/agosto/2007 (MEXU 25409).

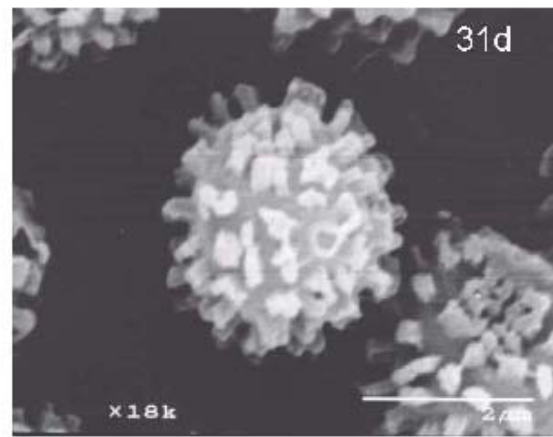
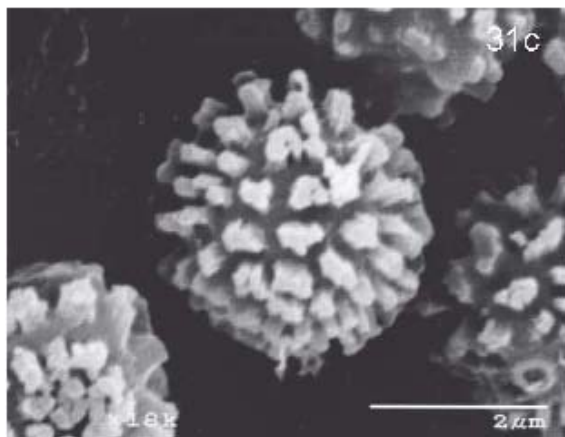
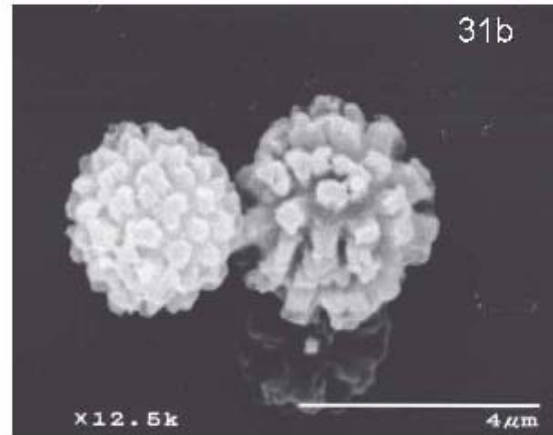
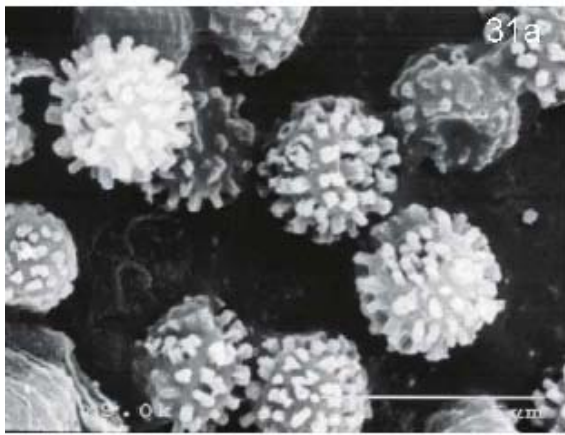
#### **Discusión**

*Geastrum saccatum* se caracteriza por presentar el peristoma delimitado, la capa micelial libre de sustrato y una cicatriz umbilical donde se encontraba unido el micelio. Estas características concuerdan con Dring (1964), Ponce de León (1968), Calonge (1998) y Pérez-Silva *et al.* (1999).

Esta especie se confunde con *G. fimbriatum* en sus características macroscópicas, ya que el tamaño y la forma del basidioma es semejante; sin embargo se diferencia porque éste presenta un peristoma generalmente sin delimitar, la capa micelial con restos de sustrato y por presentar cordones miceliales largos, blancos y centrales, careciendo así de una cicatriz umbilical definida.

*G. saccatum* es una especie de amplia distribución. Pardavé (1991) la cita de Aguascalientes y Pérez-Silva *et al.* (1999) de Baja California Sur, Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, México, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz.

Con respecto a Jalisco crece en bosques templados y selva baja caducifolia; ha sido citada de la Presa Casimiro Castillo, km 21 Guadalajara-Zacatecas, barranca del Río Santiago, La Primavera y del municipio La Huerta, específicamente de la Estación de Biología Chamela (Pérez-Silva *et al.*, 1999).



Figs. 30-31: *Geastrum saccatum*, 30: basidiomas, x 1. 31a-d: basidiosporas, a x 5000; b x 7500; 31c y d x 10000. MEXU (25404).

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

Figs. 32-33

*Geastrum rufecens* var. *minor* Pers.  
*Geastrum sessile* (Sowerby) Pouzar  
*Lycoperdon sessile* Sowerby

Basidioma de 20-50 mm de diámetro cuando está completamente abierto. Exoperidio de 10-24 mm, carnoso, ragadoso, no higroscópico, se divide en 5-8 radios, involuto o parcialmente revoluto, con los radios recurvados comúnmente hacia la base. Capa pseudoparenquimatosa de color crema a color café; capa fibrosa de color amarillo pálido; capa micelial de color blanco amarillento, con restos de sustrato y subículo de color café anaranjado. Presenta cordones miceliales extensos, blancos y centrales. Fase juvenil globosa, con la base aplanada de color blanco y la parte superior de color anaranjado grisáceo. Endoperidio de 4-9 mm de diámetro, de color café grisáceo, piriforme a globoso, sésil, liso, cubierto por un finísimo tomento pardo amarillento. Peristoma generalmente sin delimitar o algunas veces más claro que el resto del endoperidio, fimbriado. Gleba de color café oscuro. Capilicio de 2-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, de color café amarillento en KOH, se adelgazan hacia los extremos. Esporas de 2-4.5  $\mu\text{m}$ , globosas, con verrugas, de color café amarillento. Con hifas sin fíbulas.

**Hábitat:** Terrícola, gregario.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia

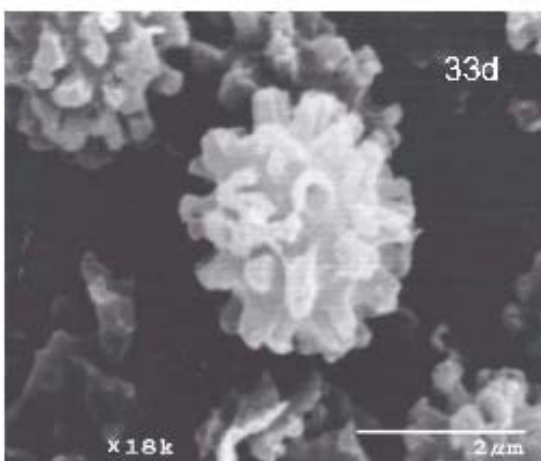
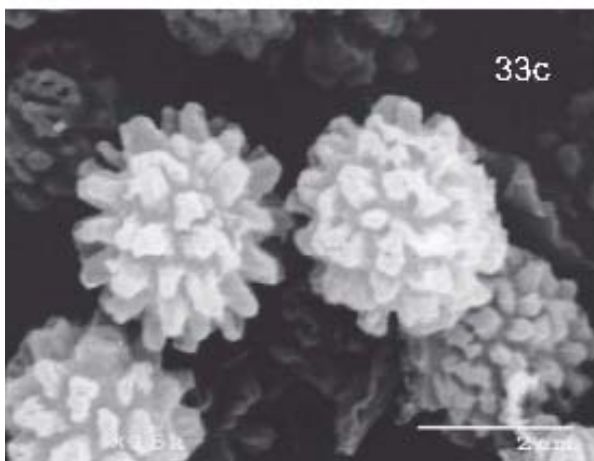
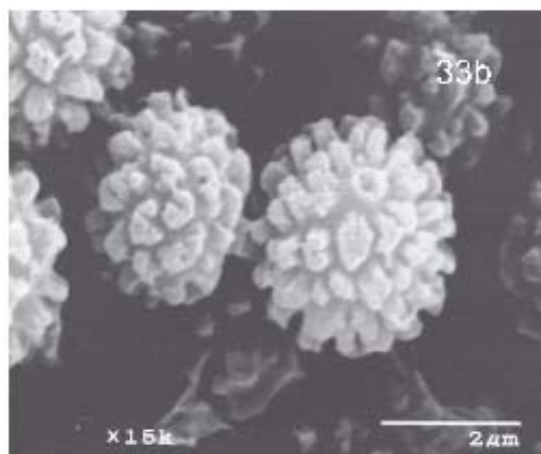
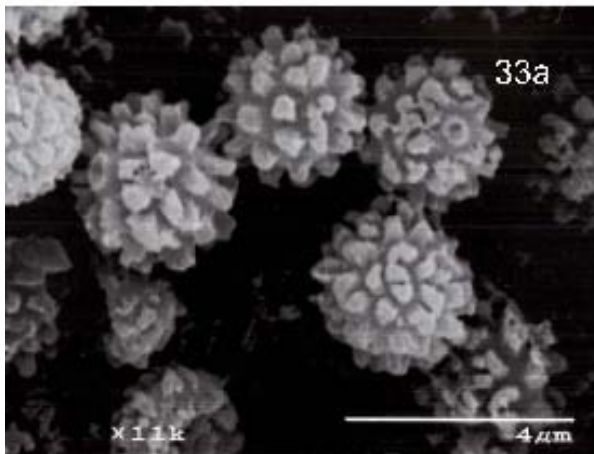
**Material estudiado:** JALISCO: EBCH, Camino Antiguo Norte y Eje Central, Aguirre *et al.* 8/octubre/2005 (MEXU 25412, MEXU 25413, MEXU 25414); Camino Chachalacas, Aguirre y Bautista, 31/agosto/2007 (MEXU 25411).

## Discusión

*Geastrum fimbriatum* es muy parecido a *G. saccatum*, pero es fácilmente distinguible macroscópicamente por el peristoma sin delimitar, los restos de sustrato adheridos al exoperidio y el finísimo tomento pardo amarillento presente en el endoperidio; microscópicamente por el tamaño de las esporas que son ligeramente más grandes de 2-4.5  $\mu\text{m}$ .

Las características del ejemplar concuerdan con Ponce de León (1968), Pegler *et al.* (1995), Calonge (1998) y Pérez-Silva *et al.* (1999), aunque en este último la medida del diámetro reportado para el capilicio es de 1.5-2  $\mu\text{m}$ , siendo menor que en los ejemplares revisados.

Pérez-Silva *et al.* (*op. cit.*), citan a *G. fimbriatum* de Chiapas, Distrito Federal, Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Sonora, Veracruz y Zacatecas. Con respecto a Jalisco esta especie es reportada para el municipio La Huerta, específicamente de la Estación de Biología Chamela.



Figs. 32-33: *Geastrum fimbriatum*, 32a-b: basidiomas, a x 0.5; b x 1. 33a-d: basidiosporas, a x 6300; b x 7500; c x 8800; d x 10000. MEXU (25411).



### **6.3.3. *Geastrum lageniforme* Vitt. Monogr. Lycoperd : 16, 1842.**

Figs. 34-35

Basidioma de 20-70 mm de diámetro en estado completamente abierto. Exoperidio de 9-21 mm, no higroscópico, se separa en 7 radios que se adelgazan hacia las puntas. Capa pseudoparenquimatosa de color amarillo grisáceo; capa fibrosa de color blanco grisácea; capa micelial sin restos de sustrato, de color café amarillento. Endoperidio de 10-20 mm de diámetro, de color café oscuro, sésil, globoso, liso o con la superficie finamente hirsuta. Peristoma fimbriado, bien delimitado, cónico. Gleba de color café oscuro. Capilicio de 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, de color café amarillento en KOH, se adelgazan hacia los extremos. Esporas de 5  $\mu\text{m}$ , globosas, con verrugas, de color café amarillento en KOH. Con hifas fibuladas.

**Hábitat:** Terrícola, gregario.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia con *Cesalpinia* y *Cordia*.

**Material estudiado:** JALISCO: EBCh, Jiménez y Solís, 30/septiembre/1977 (MEXU 11908).

#### **Discusión**

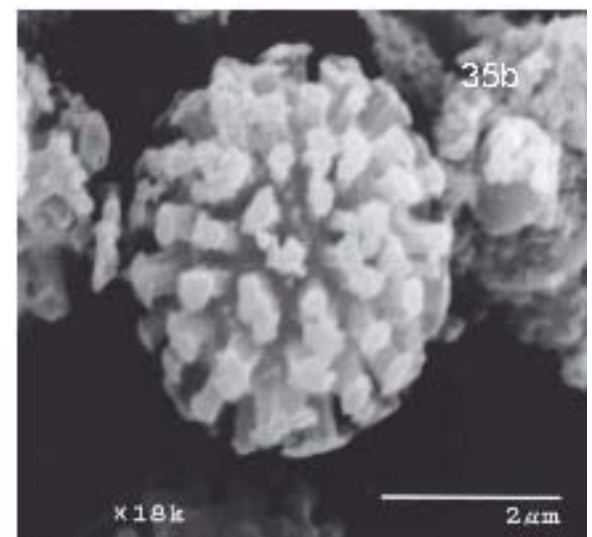
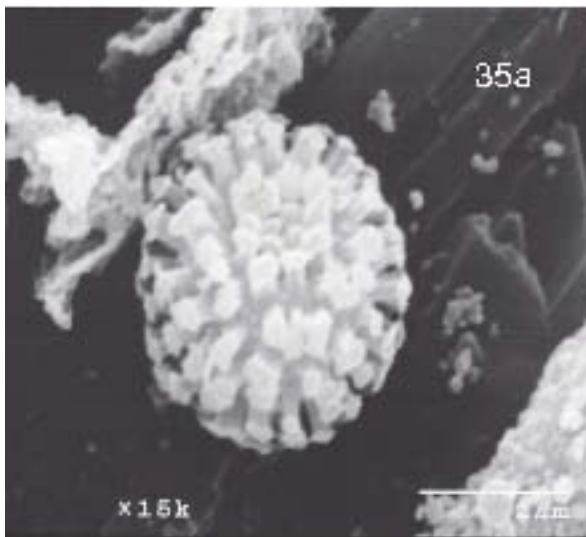
De acuerdo a las características mencionadas por diversos autores para *Geastrum lageniforme*, ésta se considera una especie difícil de determinar desde el punto de vista morfológico, ya que las características que definen a la especie pueden ser confundidas o compartidas con *Geastrum triplex* Jungh. y *Geastrum saccatum* Fr. Esta última se diferencia por presentar un basidioma de menor tamaño y por carecer del collar que rodea al endoperidio.

Por un lado Calonge (1998) en su trabajo sobre la Flora Micológica Ibérica consideró idénticos a *G. saccatum* y *G. lageniforme*. Sin embargo Dring (1964), Calonge (*op. cit.*) y Pérez-Silva *et al.* (1999) coinciden en que estas especies son distintas por las siguientes características: *G. saccatum* se caracteriza por presentar una capa micelial de color café claro, con hifas sin fíbulas y capilicio de color hialino en KOH y *G. lageniforme* presenta una capa micelial de color café amarillento, con hifas fibuladas, capilicio de color café amarillento en KOH y exoperidio con los radios triangulados.

Por otro lado Ponce de León (1968) en su revisión de la familia Geastraceae considera a *G. lageniforme* y *G. triplex* como especies sinónimas, agrupándolas a estas y a otras especies en una sola, denominada *G. indicum* (Klotz.) Rauschert. Para este autor el carácter fundamental tomado en cuenta es que el collar que se forma entre la base del endoperidio y exoperidio no es constante. Sin embargo Pegler (1995), Calonge (1998) y Pérez-Silva *et al.* (1999) colocan a estas dos especies por separado. *G. lageniforme* tiene un basidioma pequeño, el endoperidio raramente excede de 20 mm de diámetro; en cambio *G. triplex* tiene un basidioma de 20-150 mm de diámetro y presenta un collar pseudoparenquimatoso característico. Cabe mencionar que las características microscópicas de ambas especies son muy semejantes, además Pegler (*op. cit.*) también menciona que *G. lageniforme* raramente desarrolla un collar pseudoparenquimatoso.

*G. lageniforme* es reportada por Pérez-Silva *et al.* (1999) para el Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Michoacán, Nayarit, Oaxaca y Sonora.

Esta especie es nuevo registro para el estado de Jalisco, de la Estación de Biología Chamela y se amplia el conocimiento de su distribución en el país.



Figs. 34-35: *Geastrum lageniforme*, 34a-b: basidiomas, x 1. 35a-b: basidiosporas, a x 9000; b x 12000. MEXU (11908).

**6.3.4. *Geastrum corollinum*** (Batsch) Hollós, Gasterom. Ung. 65: 154, 1904.

Figs.36-37

*Lycoperdon corollinum* Batsch  
*Lycoperdon recolligens* With.  
*Geastrum recolligens* (With) Desv.  
*Geastrum mammosum* Chevall.

Basidioma de 20-60 mm de diámetro cuando está completamente abierto y húmedo. Exoperidio de 10-23 mm, higroscópico, se divide en 6-10 radios. Capa pseudoparenquimatosa de color café oscuro; capa fibrosa papirácea, de color blanco; capa micelial sin restos de sustrato, de color anaranjado pálido, sin cordones miceliales. Fase juvenil de 11 x 10 mm, piriforme, de color café claro. Endoperidio de 4-12 mm, de color café grisáceo a gris plomo, sésil, globoso, liso o algo pruinoso. Peristoma fimbriado, bien delimitado, de color blanco grisáceo. Gleba de color café oscuro. Capilicio de 4-5 µm de diámetro, de pared gruesa, hialino en KOH, septados. Esporas de 3-4 µm de diámetro, globosas, con verrugas, de color café amarillento en KOH. Con hifas sin fíbulas.

**Hábitat:** Terrícola, gregario.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia

**Material estudiado:** JALISCO: EBCh, Eje Central. Aguirre *et al.* 10/octubre/2005 (MEXU 25416); Camino Chachalacas, Aguirre y Bautista. 31/agosto/2007 (MEXU 25415).

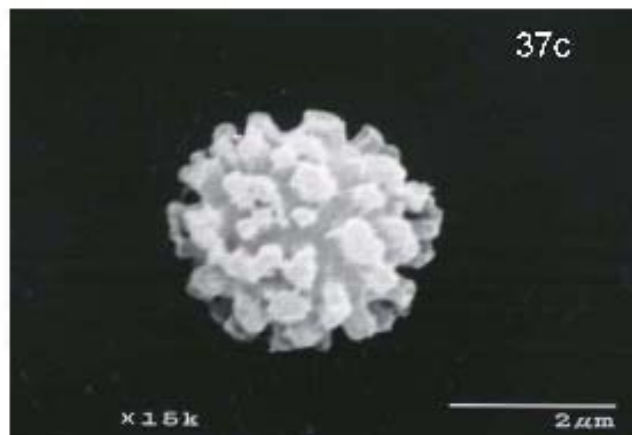
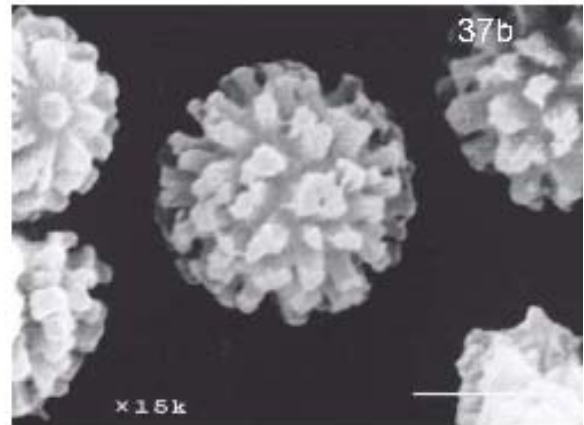
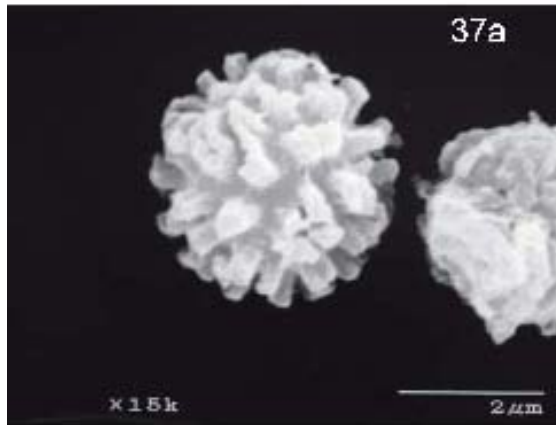
**Discusión**

Esta especie se caracteriza principalmente por su exoperidio higroscópico y su peristoma delimitado.

Las características del ejemplar concuerdan con lo citado por Ponce de León (1968), Pegler *et al.* (1995) y Calonge (1998). De acuerdo a Ponce de León (*op. cit.*) la especie que se cita y de la cual se hace la descripción es *G. recolligens* (With.) Desv., registrándola de Europa, Norte América, Sudamérica y el Sur de África, pero de acuerdo al Index Fungorum y a los trabajos más recientes se cita como sinonimia de *G. corollinum*, siendo este último el nombre válido.

Otra especie muy afin a esta es *G. floriforme* Vittad., pero esta última se diferencia por el peristoma no delimitado y por las esporas ligeramente más grandes de 5-7  $\mu\text{m}$  de diámetro.

En esta ocasión, *G. corollinum* se cita por primera vez para México del estado de Jalisco.



Figs. 36-37: *Geastrum corollinum*, 36: basidiomas, x 1. 37a-c: basidiosporas, x 10000. MEXU (25415).

#### **6.4. Taxonomía del género *Cyathus* (Haller) Pers.**

##### **Diagnosia del género**

Basidioma infundibuliforme, sésil, exteriormente tomentoso o no, brillante en el interior, con dehiscencia por un ostiolo apical, cubierto en estado joven por un epifragma, compuesto por hifas sin espinas. Peridio triestratificado, con uno de los estratos de tipo pseudoparenquimatoso, estriado o liso. Peridiolos numerosos en cada basidioma, lenticulares, de color oscuro, en algunas especies cubiertos por una túnica y unidos a la pared interna del peridio por un funículo de estructura compleja. Esporas hialinas, variables en tamaño y forma, con pared gruesa y lisa.

##### **Clasificación del género**

De acuerdo a las características morfológicas de las especies, Brodie (1975) divide al género *Cyathus* en 7 grupos: *olla*, *pallidus*, *triplex*, *gracilis*, *stercoreus*, *poeppigii* y *striatus*. Su trabajo logró concentrar el máximo de especies a nivel mundial.



**6.4.1. *Cyathus intermedius*** (Mont.) Tul. & C. Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. III,1: 72, 1844.

Figs. 38-40

*Nidularia intermedia* Mont.

*Cyathia intermedia* (Mont.) White

Peridio de 4-6 x 5-6 mm, de color rojizo oscuro, ciatiforme, con los lados rectos a ligeramente recurvados, con un grosor de 0.1-0.2 mm, no estriado externamente, con un pequeño tomento agregado en nódulos bien definidos cuando el basidioma es joven, de color pardo amarillento y con un emplazamiento basal rojizo en los basidiomas maduros. Exoperidio lanoso, estrigoso, provisto de pelos largos conspicuos, agrupados en puntos irregulares, margen fimbriado. Endoperidio liso, blanco grisáceo. Epifragma blanco. Peridiolos de 2 mm de diámetro, elipsoides, grisáceos, túnica presente y gruesa, de corteza uniestratificada, con 7-11 peridiolos por fructificación. Funículo rojizo. Esporas de 15-17 x 10-12  $\mu\text{m}$ , de pared gruesa aproximadamente 1.5-2  $\mu\text{m}$ , elipsoides, lisas, hialinas.

**Hábitat:** Lignícola, gregario, creciendo sobre madera podrida, muy abundante.

**Vegetación:** Selva baja caducifolia.

**Material estudiado:** JALISCO: EBCh, Camino Antiguo Norte, Aguirre *et al.* 9/octubre/2005 (MEXU 25417).

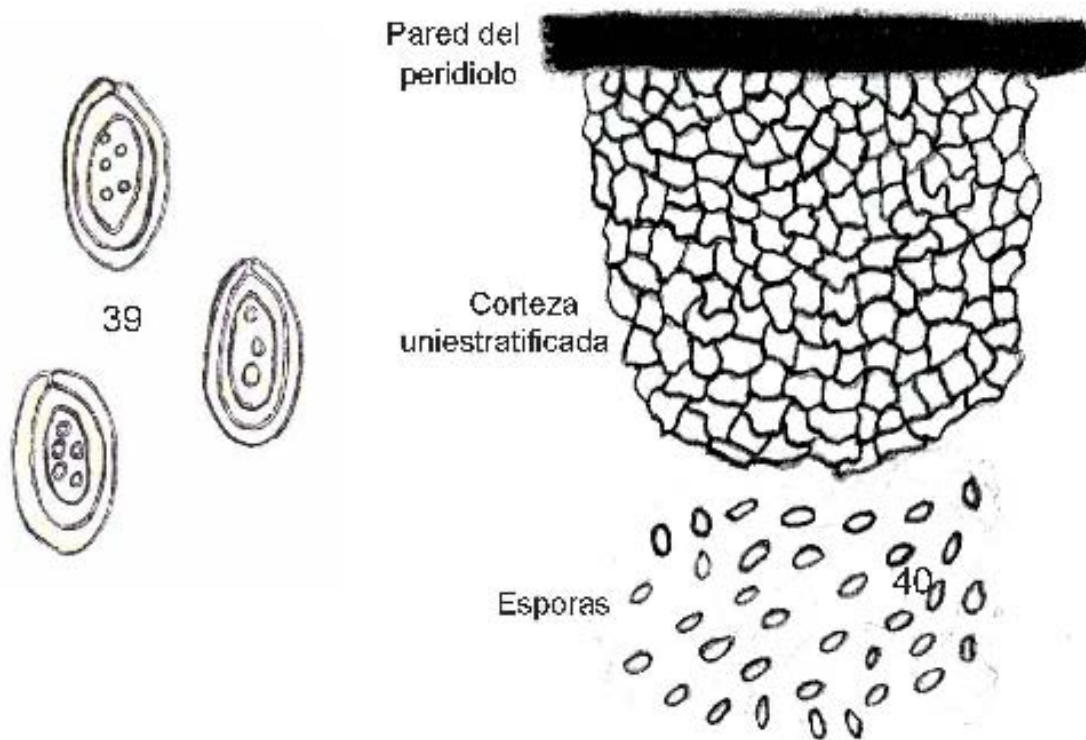
### **Discusión**

De acuerdo a Brodie (1975), Tulasne en su descripción original describe al peridio "*intus vix striatus*", es decir, débilmente estriado en el interior, colocando a *Cyathus intermedius* en la sección *Eucyathus* donde se agrupan los basidiomas

estriados y Lloyd menciona que la mayoría de los ejemplares no presentan esta característica y cuando la presentan es mínima, es por esto que él la sitúa en el grupo *olla*. Sin embargo, resalta la presencia en los basidiomas jóvenes de un pequeño tomento reunido en pequeños nódulos bien definidos.

De acuerdo a las características de *C. intermedius*, se encuentra ubicada en el grupo *gracilis* (Brodie, 1975), el cual se define por presentar un peridio no estriado, las hifas del tomento se encuentran agregadas en nódulos, las esporas son elipsoides, de pared gruesa y túnica presente. Dentro de este grupo se encuentran *C. gracilis* Brodie, *C. crassimurus* Brodie, *C. elmeri* Bres. y *C. intermedius*, esta última citada para México pero sin localidad específica.

Las características del ejemplar revisado concuerdan ampliamente con Brodie (*op. cit.*) y León-Gómez y Pérez-Silva (1988); se considera de amplia distribución en zonas tropicales, y es reportada para el Estado de México, Quintana Roo y Veracruz. En esta ocasión se cita por primera vez para Jalisco de la Estación de Biología Chamela y se amplía el conocimiento de su distribución en el país.



Figs. 38-40: *Cyathus intermedius*, 38: basidioma, x 3. 39: basidiosporas, x 1500. 40: corteza uniestratificada del peridiolo y esporas, x 200. MEXU (25417).

## 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Con respecto a las recolectas realizadas en los últimos años (2005-2007) se puede observar que la diversidad (abundancia) de organismos fúngicos es considerable; sin embargo las investigaciones sobre macromicetes realizadas en la EBCh han sido escasas, es por esto que se requiere un trabajo taxonómico constante para tener así una visión más completa de la biodiversidad existente.

Se describen 9 especies pertenecientes a los géneros *Pluteus*, *Volvariella*, *Geastrum* y *Cyathus*, de las cuales *Pluteus podospileus* y *Geastrum corollinum* son nuevos registros para México, mientras que *G. lageniforme* y *Cyathus intermedius* se citan por primera vez para el estado de Jalisco.

Las revisiones para los cuatro géneros se hicieron basadas en datos morfológicos. Para tomar un solo criterio con respecto a la determinación de las especies se analizaron las claves existentes, así como los caracteres de los ejemplares estudiados.

Con este estudio se puede constatar que para los géneros *Pluteus* y *Volvariella* lo más importante para su ubicación taxonómica son el color y ornamentación del píleo, presencia o ausencia de volva, el tipo de cistidios presentes (tanto en epicutis, láminas y estípite), así como tamaño y forma de las esporas (Singer, 1956; Shaffer, 1957).

Es difícil separar taxonómicamente a las especies de *Geastrum*, debido a que la mayoría de las características de los basidiomas son compartidas, y sólo algunos caracteres macroscópicos tomados en fresco, dan la pauta para poder diferenciarlas. Tanto el tamaño como el diámetro del capilicio tienen un rango constante, no siendo muy útiles para su determinación (Calonge, 1998;

Dring, 1964; Pérez-Silva *et al.* 1999).

La clave más completa para el género *Cyathus* hecha por Brodie (1975), permitió una rápida ubicación de la especie, resaltando el color y ornamentación del exoperidio, presencia de un tomento en basidiomas jóvenes, peridiolos de corteza uniestratificada, además del tamaño y forma de las esporas.

Este trabajo es una pequeña contribución para que en un futuro, se pueda elaborar un inventario que permita la difusión del conocimiento de la riqueza biológica en la región contribuyendo así al cumplimiento del objetivo principal de la EBCh que es la conservación de una de las comunidades de bosque tropical más importante del país.

## 8. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Fernández, M, 2000. Impacto de la roza-tumba y quema sobre la composición y actividad de los hongos micorrícicos arbusculares de una selva baja caducifolia. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 42 p.
- Banerjee, P. y W. Sundberg, 1993. Reexamination of *Pluteus* type specimens: Types housed at the New York Botanical Garden. *Mycotaxon* 49: 413-435.
- Banerjee, P. y W. Sundberg, 1995. The genus *Pluteus* (Pluteaceae, Agaricales) in the Midwestern United States. *Mycotaxon* 53: 189-246.
- Barajas-Morales, J. y C. León, 1989. *Anatomía de Maderas de México*: Especies de una Selva Baja Caducifolia. Publicaciones especiales 1. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F. 127 p.
- Barajas-Morales, J. y A. Pérez, 1990. *Manual de identificación de árboles de selva baja mediante cortezas*. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F. Cuadernos 6. 83 p.
- Bautista-Hernández, S. y E. Aguirre-Acosta, 2004. Algunas especies de Lepiotáceos de la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. *Rev. Mex. Mic.* 18: 39-45.
- Brodie, J., 1975. *The Bird's Nest Fungi*. University of Toronto Press. Toronto. 198 p.
- Brodie, J., 1984. *More Bird's Nest Fungi (Nidulariaceae)*. A supplement to "The Bird's Nest Fungi" (1975). *Revue de Botanique. Nouvelle série* N° 112: 1-67.
- Calonge, D., 1998. *Flora Mycologica Iberica. 3: Gasteromycetes, I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. 271 p.

- Castillo, J., J. García y F. San Martín, 1979. Algunos datos sobre la distribución ecológica de los hongos principalmente los micorrícicos en el centro del estado de Nuevo León. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 13: 229-237.
- Ceballos, G. y A. Miranda, 2000. *Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco, México*. Fundación ecológica de Cuixmala, A. C. UNAM. México, D. F. 502 p.
- Chacón, S. y G. Guzmán, 1984. Nuevas observaciones sobre los hongos, líquenes y mixomicetes de Chiapas. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 245-252.
- Cho, Soo-Muk, J. Park, Y. Kim, K. Chang, K. Pokim y S. Hunyu, 2000. Chemical properties and immunostimulating activity of polysaccharides from some edible mushrooms using various extraction methods. Annual Meeting of the Korean Society of Mycology. *Mycobiology* 28 (4): 217.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1986. Hongos. In: Lot, A. y F. Chang (comp.). *Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México, D. F. 142 p.
- Delgado-Fuentes, A., M. Villegas-Ríos y J. Cifuentes-Blanco, 2005. *Glosario ilustrado de los caracteres macroscópicos en Basidiomycetes con himenio laminar*. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 84 p.
- Desjardin, E. y E. Hermes, 2001. Agaricales of the Hawaiian Islands. Notes on *Volvariella*, *Mycena* sect. *Radiatae*, *Physalacria*, *Porpoloma* and *Stropharia*. *Harvard Papers in Botany* 6 (1):85-103.
- Dring, D. M., 1964. *Gasteromycetes of West Tropical Africa*. Mycological Papers. No. 98. 60 p.

- Fierros, M. L., J. L. Navarrete-Heredia y L. Guzmán-Dávalos, 2000. Hongos macroscópicos de la Sierra de Quila, Jalisco, México: diversidad y similitud fungística. *Rev. Biol. Trop.* 48: 931-937.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez, 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo*. 2a. Ed. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 463 p.
- Gams, W., 2002. *Volvariella bombycina* found again on a conifer. *Coolia* 45 (1): 25.
- García-Aldrete, A. y R. Ayala, 2004. *Artrópodos de Chamela*. Instituto de Biología. UNAM. México. 227 p.
- Guevara, G., J. García y J. Castillo, 1985. Algunos agaricales del Norte de México. *Rev. Mex. Mic.* 1: 129-188.
- Guzmán, G., 1983. Los hongos de la Península de Yucatán, II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas. *Biótica* 8: 71-100.
- Guzmán, G. y D. A. García-Saucedo, 1973. Macromicetos del estado de Jalisco, I. Consideraciones generales y distribución de las especies conocidas. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 7:129-144.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Fragoza, 1994. Los hongos registrados del estado de Jalisco. *Bol. Inst. Bot.* (Universidad de Guadalajara) 2: 109-160.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos macromicetos de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 13: 89-126.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1985. Hongos del estado de Jalisco V. El género *Scleroderma*. *Rev. Mex. Mic.* 1: 109-128.



- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1986. Hongos del estado de Jalisco VII. El género *Gyymnopilus* (Cortinariaceae). *Rev. Mex. Mic.* 2: 157-185.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Nieves, 1984. Hongos del estado de Jalisco III. *Bol. Inst. Bot. (Universidad de Guadalajara)* 5 (10): 21-34.
- Guzmán-Dávalos, L. y F. Trujillo-Flores, 1984. Hongos del estado de Jalisco IV. Nuevos registros. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 319-326.
- Guzmán-Dávalos, L., G. Nieves y G. Guzmán, 1983. Hongos del estado de Jalisco. Especímenes depositados en el herbario ENCB II, 1ª. parte. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 165-181.
- Homola, R. L., 1972. Section Celluloderma on the genus *Pluteus* in North America. *Mycologia* 64: 1211-1247.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David y J. A. Stalpers (Eds.), 2001. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*, 9a ed. International Mycological Institute, CAB International, Wallingford. 655 p.
- Kornerup, A. y J. H. Wanscher, 1978. *Methuen Handbook of Colour*. Eyre Methuen. Londres. 252 p.
- Kühner, R. y H. Romagnesi, 1953. Flore *Analytique des Champignons Supérieurs (Agarics, Bolets, Chanterelles)*. Masson. París. 556 p.
- Lado, C., M. Rodríguez-Palma y A. Estrada-Torres, 1999. Myxomycetes from a seasonal tropical forest on the pacific coast of Mexico. *Mycotaxon* 71: 307-321.
- Largent, D. L., 1973. *How to Identify Mushrooms to Genus*. I: Macroscopic Features. Mad River Press, Eureka. 86 p.
- Largent, D. L., D. Johnson y R. Watling, 1977. *How to Identify Mushrooms to Genus*. III: Microscopic Features. Mad River Press, Eureka. 148 p.

- León-Gómez, C. y E. Pérez-Silva, 1988. Especies de Nidulariales (Gasteromycetes) comunes en México. *Rev. Mex. Mic.* 4: 161-184.
- Maass, J. M., 1995. *Conservation of tropical dry forest to pasture and agriculture*. In: Bullock, S. H., H. A. Money y E. Medina (Eds.). *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge University Press, Cambridge, Gran Bretaña. 450 p.
- Mora, V., 1985. Nuevos registros del género *Volvariella* en Morelos. *Rev. Mex. Mic.* 1: 91-100.
- Mora, V. y G. Guzmán, 1983. Agaricales poco conocidos en el Estado de Morelos. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 115-139.
- Murrill, W. A., 1911. The Agaricaceae of tropical North America, V. *Mycologia* 3: 271-282.
- Noguera, A., J. Vega, A. N. García-Aldrete y M. Quesada, 2002. *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F. 568 p.
- Palomera-García, C., E. Santana, S. Contreras-Martínez y R. Amparán, 2007. JALISCO. In: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T. A. Peterson (Eds.), *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. pp. 1-48.
- Pardavé, M., 1991. Gasteromicetes del estado de Aguascalientes. *Rev. Mex. Mic.* 7: 71-78.
- Pegler, D. N., 1977. *A Preliminary Agaric Flora of East Africa*. Kew. Bull. Add. Ser. VI, Her Majesty's Stat. Off., Londres. 615 p.
- Pegler, D. N., 1986. *Agaric Flora of Sri Lanka*. Kew. Bull. Add. Ser. XII, Her Majesty's Stat. Off., Londres. 519 p.

- Pegler, D., T. Laessoe y B. Spooner, 1995. *British Puffballs Earthstars and Stinkhorns*. An account of the british gasteroid fungi. Kew Botanical Gardens. Gran Bretaña. 255 p.
- Pérez-Silva, E., A. Martínez, y E. Aguirre, 1981. *Lista preliminar de los macromicetos de la Estación de Biología Chamela*. Folleto publicado por el Instituto de Biología, UNAM. 3 p.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera y M. Esqueda, 1999. Species of *Geastrum* (Basidiomycotina: Geastraceae) from Mexico. *Rev. Mex. Mic.* 15: 89-104.
- Ponce de León, P., 1968. A revision of the family Geastraceae. *Fieldiana: Botany* 31 (14): 301-349.
- Portugal, D., E. Montiel, L. López y V. Mora, 1985. Contribución al conocimiento de los hongos que crecen en la región del Texcal, Estado de Morelos. *Rev. Mex. Mic.* 1: 401-412.
- Rodríguez, O., 1998. *Estudio del género Pluteus (Agaricales, Pluteaceae) para Nueva Galicia*. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 85 p.
- Rodríguez, O. y L. Guzmán-Dávalos, 1993. Nuevos registros de hongos para Jalisco. *Bol. Inst. Bot. (Universidad de Guadalajara) I*: 333-338.
- Rodríguez, O., M. Garza, y L. Guzmán-Dávalos, 1994. Inventario preliminar de los hongos del volcán de Tequila, estado de Jalisco, México. *Rev. Mex. Mic.* 10: 103-111.
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D. F. 432 p.
- Shaffer, L. R., 1957. *Volvariella* in North America. *Mycologia* 49: 545-579.
- Singer, R., 1955. *Staude redivivus*. *Mycologia* 47: 270-272.

- Singer, R., 1958. Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the east slope of the Andes and Brazil. 1. The genus *Pluteus* in South America. *Lloydia* 21: 195-299.
- Singer, R., 1986. *The Agaricales in Modern Taxonomy*. Koeltz Scientific Books, Alemania. 981 p.
- Smith, A. y D. E. Stuntz, 1958. Studies on the Genus *Pluteus* I. Redescriptions of american species based on a study of type specimens. *Lloydia* 21: 115-136.
- Sunhede, S., 1989. *Geastraceae (Basidiomycotina). Morphology, ecology, and systematics with special emphasis on the North European species*. Synopsis Fungorum 1. Fungiflora. Gronlands Grafiske A/S, Oslo. 534 p.
- Téllez-Bañuelos, C., L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán, 1988. Contribución al conocimiento de los hongos de la reserva de la biósfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 4: 123-130.
- Toledo, V. M., 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30.
- Toledo, V. M., 2001. Indigenous peoples and biodiversity. *Encyclopedia of Biodiversity* 3: 451-463. Academic Press. Georgia.
- Ulloa, M. y R. T. Hanlin, 2006. *Nuevo Diccionario Ilustrado de Micología*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 669 p.
- Vargas-Ponce, O., L. Guzmán-Dávalos y L. S. Vázquez-González, 1992. Nuevos registros de Basidiomycetes para Jalisco. *Bol. Inst. Bot.* (Universidad de Guadalajara) 1 (4): 307-319.
- Vargas-Ponce, O., L. Guzmán-Dávalos y L. S. Vázquez-González, 1993. Observations on some little known macrofungi from Jalisco (Mexico). *Mycotaxon* 49: 437-447.

Vázquez, L. S. y L. Guzmán-Dávalos, 1988. Algunas especies de hongos de la Barranca de Huentitán, estado de Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 4: 75-88.

Vázquez, L. S. y L. Guzmán-Dávalos, 1991. Nuevos registros de poliporáceos estipitados de Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 7: 113-120.

Vázquez, L. S., L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán, 1989. Contribución al conocimiento de las especies del género *Volvariella* en Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 5: 169-179.

Welden, L. y G. Guzmán, 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte del Estado de Veracruz y Oaxaca). *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12: 59-102.