

281  
28



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES  
MICORRICICAS DEL GENERO Lycoperdon  
(GASTEROMYCETES) EN MEXICO**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A**

**ANGELICA OLIVIA CALDERON VILLAGOMEZ**

**MEXICO, D. F.**

**1986**



## **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 está 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.

## CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN .....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
3. MATERIAL Y MÉTODOS .....	4
4. DATOS ECOLÓGICOS Y DISTRIBUCIÓN .....	5
5. TAXONOMÍA	
a) Posición taxonómica del género .....	6
b) Descripción del género .....	7
c) Clave artificial de las especies estudiadas ...	8
d) Descripción de las especies .....	11
6. CONCLUSIONES .....	56
7. LITERATURA CITADA .....	57
8. APÉNDICE DE FIGURAS	

## 1. RESUMEN

El género Lycoperdon ha sido objeto de diversos estudios en varias partes del mundo, destacando los taxonómicos, y debido a que es común encontrar en la micobiota mexicana especies de este género, a la importancia que éstas representan y a que los estudios realizados sobre éste en México han sido escasos, el presente trabajo tiene los siguientes objetivos: ampliar el conocimiento de las especies que existen en la República Mexicana, mediante la recopilación de datos y estudio de las recolecciones actualmente depositadas en los herbarios nacionales; correlacionar su distribución con los diferentes tipos de vegetación en donde se han recolectado, y tratar de asociarlas con los tipos de vegetación e inferir su posible asociación principalmente con coníferas y encinos, con las cuales se ha sospechado que forman ectomicorriza.

Para tal efecto se realizó una revisión bibliográfica retrospectiva sobre el género, y se estudiaron los ejemplares hasta ahora depositados en las colecciones micológicas de los herbarios ENCB, FCME y MEXU, procedentes de diversas localidades de veinte entidades federativas.

El material se estudió siguiendo las técnicas usuales en micología, mediante preparaciones microscópicas montadas en KOH 5% y/o solución de Melzer, según lo requería la especie.

Las especies consideradas son 34, de las cuales 20 y 3 variedades de Lycoperdon perlatum son nuevos registros en la micobiota mexicana: L. acuminatum, L. coloratum, L. compactum, L. cupricum, L. delicatum, L. foetidum, L. flavotinctum, L. glabellum, L. glabrescens, L. gunnii, L. molle, L. muscorum, L. nigrescens, L. nitidum, L. pedicellatum, L. purpurascens, L. scabrum, L. setiferum, L. spadiceum y L. stellatum; L. perlatum var. albidum, L. perlatum var. bonordenii y L. perlatum var. excoriatum.

Se dan descripciones de los nuevos registros y de las especies poco conocidas en México; se discute su distribución ecológica y se elaboró una clave de determinación.

## 2. INTRODUCCIÓN

El género Lycoperdon fue descrito por Tournefort en 1719 (in Persoon, 1801). La nomenclatura de los Gasteromycetes se inició en 1801 con la obra de Persoon (Synopsis Methodica Fungorum) que tuvo gran aceptación, y los primeros datos sistemáticos sobre el género aparecieron en el trabajo de Fries (1829); posteriormente Vittadini (1841) (in Massee, 1887), publicó la primera monografía de este género. Mucha información sobre el conocimiento de los Gasteromycetes y del género en estudio fue recopilada por Lloyd (1905-1906).

Este género ha sido objeto de diversos estudios en varias partes del mundo, destacando los taxonómicos, entre los que se encuentran los de Persoon (1809), Massee (1887), Lloyd (1905), Lohman (1927), Lange (1953), Bowerman (1961), Demoulin (1970, 1976, 1979). Además se encuentran descripciones aisladas de especies del género Lycoperdon como las de Demoulin (1971a, 1971b) y Ramsey (1980). También se han realizado estudios con diversos enfoques, ya sea generales o específicos, en los cuales se mencionan especies del género en estudio. Entre los trabajos de carácter ecológico se tienen los realizados por Holt (1972), Marais y Kotze (1977) y McCreight y Schroeder (1977); con enfoque bioquímico los de Musilkova et al. (1975), Stetsenko y Bakayeva (1975), Lamotte et al. (1978), Rhugenda-Banga et al. (1979), Patel (1980, 1981), y Okuda y Fujiwara (1982); en el campo de la medicina se encuentran los trabajos de Santos y Zosima (1966), y el de Henriksen (1976); también se tienen datos sobre su ultraestructura y citoquímica, en los trabajos de Hess et al. (1972), Flegler et al. (1976), y Monthoux (1982); además se han realizado estudios sobre la germinación de esporas de varias especies del género en estudio con el objeto de obtener carpóforos, como los de Hoffman (1859, 1860a, 1860b), Ferguson (1902a, 1902b), Cool (1912), Swartz (1928), Fries (1941), y el de Bulmer y Beneke (1964).

Sobre el desarrollo del basidiocarpo de varias especies de Lycoperdon se encuentran los trabajos de Berkeley (1839), Cunningham (1926), Lander (1933), Swartz (1933, 1936), Marchant (1969); y sobre producción in vitro de fructificaciones abortivas de L. pusillum el de Bulmer (1964).

Aspectos etnomicológicos y antropológicos se encuentran en los estudios de Heim et al. (1967) y de Burk (1983).

Entre las referencias relativas a Gasteromycetes en México en las que se mencionan especies de Lycoperdon se tienen los trabajos de Herrera (1963, 1964), de Salcedo y Herrera (1966), de Guzmán y Herrera (1969), y el de Rodríguez y Herrera (1970). Guzmán y Herrera (1973) recopilaron las especies de Gasteromycetes citadas de México, mencionando 16 especies y 3 variedades del género Lycoperdon y consideraron a L. hiemale sinónimo de Vascellum pratense, y a L. pusillum sinónimo de Bovista pusilla. Guzmán (1973) publicó una lista de los macromicetos mexicanos depositados en el herbario de Farlow, de la Universidad de Harvard, E.U.A., correspondiendo cuatro especies al género Lycoperdon; y recientemente Urista et al. (1985) publicaron un trabajo sobre los Gasteromycetes del Norte de México, en donde citan a 7 especies del género en estudio. Además, algunas especies se han mencionado en listas de macromicetos de diferentes estados de nuestro país. Así mismo se han citado en trabajos con diferentes enfoques: etnomicológico (Martín del Campo, 1968; Ott et al., 1975; González, 1982, Martínez-Alfaro et al., 1983; Gispert et al., 1984); de carácter ecológico (Herrera y Guzmán, 1961; Valdés-Ramírez, 1972; Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979; León y Guzmán, 1980; Quintos et al., 1984; Garza et al., 1985; Villarreal y Guzmán, 1985); y desde el punto de vista bioquímico (Pérez-Silva, 1989; Dubovoy et al., 1966).

Este género se ha considerado de gran importancia, principalmente porque algunas de sus especies son comestibles (Herrera y Guzmán, 1961) y/o micorrícicas (Trappe, 1962; Valdés-Ramírez, 1972; Wicklow y Carroll, 1981).

Debido a que es común encontrar en la micobiota mexicana especies correspondientes al género Lycoperdon, a la importancia que éstas representan y a que los estudios realizados sobre este género en México han sido escasos, el presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

Ampliar el conocimiento de las especies que existen en la República Mexicana, actualmente depositadas en los herbarios nacionales; correlacionar su distribución con los diferentes tipos de vegetación en donde se han recolectado, y tratar de asociarlas con el tipo de vegetación infiriéndose su posible asociación principalmente con coníferas y encinos, con las cuales se ha sospechado que forman ectomicorriza, teniendo en cuenta que este tipo de estudios hasta el momento no se han realizado en México, y

que conviene iniciar y continuar.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

Al inicio de este trabajo se realizó una revisión bibliográfica retrospectiva para la cual se revisaron los siguientes textos: ABSTRACTS OF MYCOLOGY, MYCOLOGIA INDEX y el BOLETÍN DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MICOLOGÍA, con el objeto de conocer la literatura especializada.

Se consultaron diversos herbarios como el de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), el herbario de la Facultad de Ciencias UNAM (FCME) y el herbario Nacional del Instituto de Biología UNAM (MEXU), en los que se revisaron ochocientos sesenta y cinco recolecciones del género en estudio, procedentes de diversas localidades de veinte entidades federativas de la República Mexicana (Fig. 1).

Para la clasificación del material se consideraron las características macroscópicas de los basidiocarpos como la forma, el color, y tamaño, así como las características del exo y endoperidio, gleba, subgleba y rizomorfos; y las características de las estructuras microscópicas como esporas y capilicio. Para la observación de las estructuras microscópicas se hicieron preparaciones de la gleba de los basidiocarpos y se montaron en potasa al 5% y/o solución de Melzer cuando las esporas y el capilicio eran hialinas. Se consideró la forma, el color y la ornamentación de las esporas, se hicieron mediciones de éstas y de la longitud de los pedicelos cuando se presentan, se observó la estructura y el color de los filamentos del capilicio, y se midió el diámetro de éstos.

Se hicieron dibujos de las estructuras microscópicas mediante cámara clara y se tomaron fotografías de algunos basidiocarpos.

Para la determinación taxonómica de las especies del género Lycoperdon se siguieron claves especializadas de las obras de Lohman (1927); Coşker y Couch (1928); Smith (1951); Bowerman (1961); Herrera (1963; 1964); Cunningham (1979); y Liu (1984). La definición de los tipos de vegetación en los que se han recolectado las especies del género en estudio y así establecer su posible relación, principalmente con coníferas y encinos, se fundamentó en la obra de Rzedowski (1978) (Fig. 2).

#### 4. DATOS ECOLÓGICOS Y DISTRIBUCIÓN

Las especies del género Lycoperdon tienen una distribución bastante amplia, y es considerado como un género cosmopolita por la mayoría de los autores (Massee, 1887 ; Lohman, 1927; Salcedo y Herrera, 1966). Sus representantes se desarrollan principalmente en zonas templadas dentro de los bosques, en praderas cercanas a éstos o en lugares abiertos, en pastizales y a las orillas de caminos y veredas (Herrera, 1963; 1964); en diferentes condiciones de suelos, ricos en materia orgánica o en suelos arcillosos o arenosos, entre musgo o sobre el humus y ocasionalmente sobre madera en descomposición, se les encuentra creciendo en forma gregaria, cespitosa o solitaria. También se pueden encontrar en zonas tropicales y en zonas áridas de la República Mexicana (Guzmán y Herrera, 1969; Rodríguez y Herrera, 1970).

De los tipos de vegetación de México que reconoce --- Rzedowski (1978), las especies estudiadas se han recolectado principalmente en bosques de coníferas y de Quercus, representando el 70.60%, y en menor frecuencia en bosque tropical perennifolio y en bosque mesófilo de montaña, representando el 8.82% respectivamente, en bosque tropical caducifolio el 5.88%, y ocasionalmente en pastizal y matorral xerófilo, representando el 2.94% respectivamente, de las especies estudiadas (Figs. 2 y 3).

La mayoría de las especies estudiadas se encuentran en bosques de coníferas y de encinos, hecho que nos da una idea general de la posible asociación de éstas y las especies forestales, además de que las zonas templadas generalmente son las más exploradas y tienen una distribución amplia en el país; en las zonas tropicales exploradas se han encontrado algunas especies, las cuales fueron consideradas en este estudio como dudosas o no asociadas micorrízicamente, con base en la literatura que se refiere a este aspecto; y ocasionalmente se han encontrado especies de este género en zonas áridas, probablemente éstas han sido poco exploradas y sea una de las causas de que estén pobremente representadas.

El estudio de los ejemplares de herbario nos da un conocimiento amplio de la distribución que tiene el género a través de los diferentes tipos de vegetación que existen en nuestro país (Fig. 2).



El género Lycoperdon se conocía de 19 entidades federativas: Baja California, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Veracruz y Zacatecas; y en este estudio se da a conocer para otras cinco: Colima, Chiapas, Chihuahua, Quintana Roo y Sinaloa (Fig. 1). El 75% de las recolecciones proceden del Distrito Federal, México, Guerrero, Hidalgo y Oaxaca, debido a que han sido las zonas más exploradas, y Colima, Guanajuato, Quintana Roo y Sinaloa son las entidades escasamente representadas. De las 34 especies estudiadas veinte son nuevos registros para la micobiota mexicana (Fig. 4).

El período de fructificación de este género es de junio a octubre, época en que se presentan las condiciones de humedad y temperatura más adecuadas para el desarrollo de los basidiocarpos, y ocasionalmente es posible encontrar fructificaciones en los meses de escasa o nula precipitación pluvial, de noviembre a mayo (Fig. 5).

Los representantes de este género, como muchos otros hongos son saprobios, o bien pueden formar ectomicorrizas (Trappe, 1962; Valdés-Ramírez, 1972; Marais y Kotze, 1977; Wicklow y Carroll, 1981; Garza et al., 1985).

## 5. TAXONOMÍA

### a) Posición taxonómica del género

REINO: Fungi  
DIVISIÓN: Eumycota  
SUBDIVISIÓN: Basidiomycotina  
CLASE: Holobasidiomycetes  
SUBCLASE: Gasteromycetidae  
ORDEN: Lycoperdales  
FAMILIA: Lycoperdaceae

Esta familia se caracteriza por incluir hongos con fructificación globosa, subglobosa o piriforme, a veces con pseudoestípites. Exoperidio generalmente constituido por una capa pseudoparenquimatosa que nunca se separa del endoperidio en forma estrellada, persistente o caduco en la madurez; en este último caso queda desnudo el endoperidio, que por lo común, es delgado y papiráceo, y se abre

por un poro apical o irregularmente. Gleba fértil en su totalidad o con una base o subgleba estéril.

Los géneros considerados actualmente dentro de esta familia de acuerdo a Kreisel (1973) son: Bovista, Bovistella, Calvatia, Disciseda, Langermania, Lycoperdon, Mycenastrum y Vascellum.

#### b) Descripción del género

Lycoperdon Tourn.: Pers. (1801).

La mayoría de los autores definen al género con L. perlatum Pers. (1801) como especie tipo, criterio que se sigue en este trabajo, y para un mejor entendimiento se ilustra la morfología general de un basidiocarpio en corte longitudinal (Fig. 6. A y B); y de las estructuras microscópicas (Fig. 7. A y B).

El tamaño de los basidiocarpos es variable, desde 5-8 mm a 40-70 (-100) mm de diámetro o altura; por lo general se encuentran adheridos al sustrato por medio de rizomorfos bien desarrollados, y son de forma globosa, subglobosa, piriforme o turbinada, la mayoría de las especies tienen pseudoestípite, frecuentemente corto y ancho (Fig. 6, A). Exoperidio constituido por espinas, y/o verrugas, y/o granulaciones furfuráceas que generalmente caen al madurar el basidiocarpio (Fig. 6, B). Endoperidio membranoso, rígido al principio y flácido en la madurez, de superficie generalmente lisa o con areolas, cicatrices o huellas, por el efecto de la caída del exoperidio (Fig. 6, B). La dehiscencia se realiza en el momento de la maduración de las esporas por un poro apical o estoma (Fig. 6, A). Gleba blanca al principio, después amarillenta, o de color moreno-oliváceo, o moreno-purpúreo al madurar, constituida por el capilicio, el paracapilicio (que ocasionalmente se presenta) y las esporas, ya que los basidios se colapsan en el momento de la madurez. Columela bien desarrollada, inconspicua o ausente. La subgleba, presente en la mayoría de las especies, puede ser alveolada generalmente bien desarrollada, o compacta en la mayoría de los casos reducida y ocasionalmente bien desarrollada (Fig. 6, B). Los filamentos del capilicio generalmente adelgazados hacia los extremos, pueden ser sencillos o ramificados, continuos o septados, de pared perforada o uniforme (Fig. 7, A). Esporas globosas,

ocasionalmente ovoides o elípticas, unigutuladas, frecuen-  
tamente con exosporio, lisas, rugosas o equinuladas, pue-  
den carecer de pedicelo, presentarlo muy corto o restos  
de éste, o en ocasiones largo, el cual puede ser caduco o  
persistente (Fig. 7, B).

c) CLAVE ARTIFICIAL DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

1. Basidiocarpos globosos o subglobosos ..... 2
- 1' Basidiocarpos piriformes o turbinados ..... 16
2. Sin subgleba o ésta es muy reducida ..... 3
3. Exoperidio persistente, esporas equinuladas, sin pedicelo, de 3-4 µm de diámetro ..... L. purpurascens
- 3' Exoperidio no persistente, esporas rugosas o lisas, de 3.5-4.5 µm ..... 4
4. Esporas con pedicelo menor de 5 µm ..... L. acuminatum
- 4' Esporas con pedicelo mayor de 5 µm ..... L. gunnii
- 2' Con subgleba, compacta o alveolar ..... 5
5. Subgleba compacta ..... 6
6. Exoperidio constituido por verrugas y gránulos, basidiocarpos de color amarillo oro, esporas de 4-4.5 µm .. L. coloratum
- 6' Exoperidio constituido por espinitas, basidiocarpos de color moreno verdoso, esporas de 3.5-4.5 µm .... L. compactum
- 5' Subgleba alveolar ..... 7
7. Subgleba poco desarrollada ..... 8
8. Columela pequeña o ausente ..... 9
9. Esporas ovales o elípticas, de 4.2-5.2 x 4.4-5.5 µm .. L. oblongisporum
- 9' Esporas globosas, finamente equinuladas o equinuladas ..... 10
10. Esporas menores de 4 µm .. L. curtisii
- 10' Esporas mayores de 4 µm ..... 11
11. Esporas con pedicelo menor de 5 µm ..... 12
12. Esporas mayores de 6 µm ..... L. delicatum
- 12' Esporas menores de 6 µm ...13

- 13. Capilicio septado,  
esporas de 4-5  $\mu\text{m}$  ..... L. spadiceum
- 13. Capilicio no septado,  
esporas de 4.5-5.5  $\mu\text{m}$  ..... L. echinatum
- 11. Esporas de 5.5-6  $\mu\text{m}$ , con pedi  
celo mayor de 5  $\mu\text{m}$ , caduco  
..... L. glabellum
- 8. Con columela bien desarrollada ..... 14
- 14. Esporas rugosas, de 4.5-5.2  $\mu\text{m}$  .....  
..... L. cupricum
- 14. Esporas finamente equinuladas de  
4-5  $\mu\text{m}$  ..... L. subincarnatum
- 7. Subgleba bien desarrollada ..... 15
- 15. Exoperidio persistente, esporas finamente  
equinuladas, de 4-4.5  $\mu\text{m}$  .. L. flavotinctum
- 15. Exoperidio caduco en forma de placas,  
esporas lisas o rugosas, de 3.2-4.5  $\mu\text{m}$   
..... L. candidum
- 16. Subgleba compacta ..... 17
- 17. Esporas lisas o rugosas ..... 18
- 18. Esporas menores de 4  $\mu\text{m}$  ... L. pyriforme
- 18. Esporas mayores de 4  $\mu\text{m}$  ... L. polymorphum
- 17. Esporas verrugosas de 4.5-5.5  $\mu\text{m}$ , con pedicelos  
persistentes de 20-23  $\mu\text{m}$  ..... L. glabrescens
- 15. Subgleba alveolar ..... 19
- 19. Exoperidio persistente ..... 20
- 20. Exoperidio pálido, de color bayo a  
moreno ..... 21
- 21. Esporas ovals o elípticas, lisas,  
de 3.5-4.5 x 4.4-5.5  $\mu\text{m}$  ... L. eximium
- 21. Esporas globosas, ornamentadas ..... 22
- 22. Esporas rugosas, de 3.5-4.5  $\mu\text{m}$ .. 23
- 23. Capilicio moreno de paredes  
perforadas ..... L. muscorum
- 23. Capilicio hialino de paredes  
no perforadas .... L. peckii
- 23. Capilicio amarillo-verdoso  
..... L. stellare
- 22. Esporas verrugosas ..... 24
- 24. Mayores de 6  $\mu\text{m}$  .. L. rimulatum
- 24. Menores de 6  $\mu\text{m}$  .. L. umbrinum
- 22. Esporas equinuladas ..... 25

25. Esporas de 4-4.5  $\mu\text{m}$   
con pedicelo menor de 5  $\mu\text{m}$   
..... L. setiferum
- 25' Esporas de 4-6  $\mu\text{m}$ , con pedicelo  
caduco, mayor de 5  $\mu\text{m}$  ..... 26
26. Pedicelos de 10-20  $\mu\text{m}$  .....  
..... L. fuscum
- 26' Pedicelos mayores de 20  $\mu\text{m}$   
..... L. molle
- 20' Exoperidio negruzco ..... 27
27. Constituido por espinas, gránulos y  
verrugas que dejan cicatrices blanque-  
cinas, conspicuas en el endoperidio;  
esporas de 4-5  $\mu\text{m}$  ..... L. nigrescens
- 27' Exoperidio furfuráceo, constituido  
por escamas que al caer dejan ligera-  
mente marcado el endoperidio, esporas  
de 3.5-4  $\mu\text{m}$  ..... L. nitidum
- 19' Exoperidio fugáz ..... 28
28. Endoperidio reticulado ..... 29
29. Esporas con pedicelo mayor de 10  $\mu\text{m}$  . 30
30. Esporas con pedicelo persistente,  
paracapilicio ausente ..... 31
31. Esporas ovales o elípticas, de  
3.5-5 x 3.5-4  $\mu\text{m}$ , con pedicelo  
de más de 28  $\mu\text{m}$  ... L. pedicellatum
- 31' Esporas globosas, de 4-5  $\mu\text{m}$ , con  
pedicelo menor de 28  $\mu\text{m}$  .....  
..... L. scabrum
- 30' Esporas con pedicelo caduco, para  
capilicio presente ..... 32
32. Esporas de 3.5-4  $\mu\text{m}$  .....  
..... L. perlatum var. albidum
- 32' Esporas de 4-4.5  $\mu\text{m}$  .. L. foetidum
- 29' Esporas con pedicelo menor de 10  $\mu\text{m}$ ,  
capilicio no septado, esporas de  
4-5.2  $\mu\text{m}$  ..... L. perlatum
- 28' Endoperidio liso ..... 33
33. Exoperidio constituido por espinas;  
esporas de 3.5-4.5  $\mu\text{m}$  ..... L. stellatum
- 33' Exoperidio constituido por espinas, verru-  
gas y gránulos; esporas de 4-5.2  $\mu\text{m}$  .. 34
34. Las espinas y las verrugas caen  
individualmente .. L. perlatum var.  
Bonordenii
- 34' Las espinas y las verrugas caen en  
placas o parches .. L. perlatum var.  
excoriatum

d) Descripción de las especies

1. Lycoperdon acuminatum (Bosc.) Fries, *Novae Symbolae* 118, 1851.

Basidiocarpos globosos u ovoides de 5-10 (-20) mm de alto x 4-8 (-15) mm de ancho, de color gris amarillento o pardos, con rizomorfos fibrosos. Exoperidio floccoso, constituido por gránulos blanquecinos y material furfuráceo que desaparece gradualmente revelando el endoperidio de color moreno, delgado y liso; con poro apical de bordes lobulados. Gleba de color gris o moreno-olivácea. Subgleba ausente. Esporas de 3.3-4.5  $\mu$ m de diámetro, de color amarillo pálido, con exosporio hialino, lisas ó ligeramente rugosas, unigutuladas y con un pedicelo corto. Capilicio de 2.5-5 (-6.5)  $\mu$ m de diámetro, ocasionalmente ramificado y ligeramente sinuoso, de color amarillo pálido en KOH 5%, de paredes delgadas, bien definidas, perforadas (Fig. 8).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario, cespitoso, y ocasionalmente solitarios. Sobre suelo o entre musgo en bosques de Abies a 2,900 m, en bosques mixtos de Pinus y Quercus a 1,800 m, en bosque tropical a 50 m. en pastizal perturbado con acacias a 1,550 m, y ocasionalmente en zonas de cultivo (cafetal y platanar).

FENOLOGÍA: mayo - octubre.

Material estudiado: COLIMA: Cerca de San Patricio, Bahía de Navidad, cerca de Puerto Vallarta, GUZMÁN 11638, 10/jul./1974 (ENCB). HIDALGO: El Chico. MATUDA, 20/jun./1964 (MEXU 1827). JALISCO: Km 12 carr. Guadalajara a Zaca tecas, antes de la desv. a San Isidro, barranca del río Santiago, GUZMÁN 22011, 16/ago./1982 (ENCB). MORELOS: Km 6 carr. Cuernavaca-Tepozotlán, PÉREZ-SILVA, 12/sept./1970 (MEXU 7733); Alrededor de las lagunas de Zempoala, CATALÁN y SÁNCHEZ, 6/oct./1974 (MEXU 20030). OAXACA: Huautla - Teotitlán, (sin colector), 11/jul./1969 (MEXU 7249). VERA CRUZ: sin localidad precisa, HERRERA, 25/may./1969 (MEXU 7244).

Discusión. Esta especie se distingue macroscópicamente por sus basidiocarpos pequeños y de forma ovoide, por la ausencia de subgleba, y microscópicamente por sus

esporas ligeramente rugosas. El material estudiado concuerda con las descripciones de Coker y Couch (1928), Bowerman (1961) y Liu (1984). Sin embargo, además de los filamentos moreno amarillentos que constituyen el capilicio, se observaron otros filamentos hialinos de paredes delgadas, ramificados dicotómicamente de 2.2-3  $\mu\text{m}$  de diámetro que corresponden al paracapilicio.

Esta especie ha sido considerada en la micobiota tanto de Asia (Liu, 1984); Canada (Bowerman, 1961); y Norte América (Coker y Couch, 1928). En todos los casos se ha mencionado que esta especie se desarrolla entre musgo y ocasionalmente es lignícola (Liu, 1984). En México esta especie hasta el momento se ha recolectado en zonas templadas, tropicales y en zonas áridas, y se ha observado que se desarrolla principalmente a las orillas de veredas y en claros de los bosques; no se tienen datos sobre su asociación micorrícica, y por su ocurrencia en lugares abiertos se piensa que es una especie saprobia. Hasta el momento no había sido considerada en la micobiota mexicana, y en esta ocasión se registra por primera vez para las siguientes entidades fedrativas: Colima, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca y Veracruz (Fig. 4).

2. Lycoperdon candidum Pers., Synop. Meth. Fung., 146, 1801.

L. cruciatum Rostk  
L. marginatum Vitt.

Fig. 9. (Ver descripción en Guzmán y Herrera, 1969).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario o solitario, terrícolas, en bosques de Pinus a altitudes que van desde 2,000 a 3,000 m, en bosques mixtos de 1,580 a 2,430 m, en bosques de Quercus de 1,850 a 2,100 m, de Alnus y Quercus a 1,800 m, en zonas áridas, y en jardines de zonas urbanas.

FENOLOGÍA: julio - septiembre.

Material estudiado, (sólo se incluyen nuevos registros):

DISTRITO FEDERAL: Col. Santo Tomás, jardín de la ENCB, HERNÁNDEZ, s.n., 24/jul./1979 (ENCB). CHIHUAHUA: Km 10 E. carr. Guachochi-Balleza, PÉREZ-SILVA, 29/ago./1980 (MEXU 19868). MICHOACÁN: Km 88-89 de la carr. Toluca-Zitácuaro, PÉREZ RAMÍREZ, 12/ago./1980 (FCME 926); Parque Nacional

"Insurgente José Ma. Morelos" Mpio. de Charo, ILLESCAS, 29/jul./1983 (FCME 11747); Desviación a Santa Ma. carr: Toluca-Morelia, SÁNCHEZ, ago./1984 (MEXU 18541). SINALOA: La Lobera, carr. Mazatlán-Durango, HERNÁNDEZ, 11/jul./1967 (MEXU 6074).

Discusión. Esta especie previamente ha sido descrita por Guzmán y Herrera (1969), quienes la citaron de Durango, Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz; recientemente Acosta y Guzmán (1984) la citaron de Zacatecas, y Garza et al., (1985) y Urista et al., (1985) del estado de Nuevo León. En esta ocasión se cita por primera vez para el Distrito Federal, Chihuahua, Michoacán y Sinaloa, como se indica en la figura 4.

Bulmer y Beneke (1964) observaron la germinación de las esporas de esta especie así como las de L. curtisii, L. pusillum y Scleroderma. La especie en discusión ha sido considerada en la zona mixteca (Oaxaca, Méx.) con propiedad de narcóticas (Heim et al., 1967; Schultes y Hofmann, 1973), y como comestible en Hidalgo y México (Ott et al., 1975).

Es fácilmente reconocida por las espinas piramidales blancas, que constituyen el exoperidio y caen en forma de placas, quedando el endoperidio marcado. Los ejemplares inmaduros de L. candidum y L. curtisii son similares en apariencia y pueden ser confundidos macroscópicamente, sin embargo L. candidum es de tamaño mayor, presenta capilicio amarillento y sus esporas son lisas, mayores que las de L. curtisii. En algunos ejemplares jóvenes las esporas conservan un pedicelo de 7-9  $\mu\text{m}$ , dato que concuerda con Perdeck (1950) y Massee (1887), y en ocasiones mezcladas con fragmentos de pedicelos hialinos de 7.5  $\mu\text{m}$  de longitud, lisas o ligeramente ásperas. La especie en discusión también se parece mucho a Vascellum pratense, de la cual se diferencia por el diafragma desarrollado sólo en este último género.

La especie que nos ocupa, hasta la fecha se ha encontrado en zonas templadas y en zonas áridas así como en lugares perturbados de la República Mexicana, principalmente en claros cercanos a los bosques y a las orillas de caminos y veredas. No se tienen reportes de ésta como micorrícica y debido a su ocurrencia en lugares abiertos y perturbados se piensa que se trata de una especie saprobía.



3. Lycoperdon coloratum Peck, N.Y. State Mus. Rep.  
29: 46, 1878.

Basidiocarpos subglobosos u ovoides de (-15) 20-40 mm de diámetro, de color amarillo oro, con rizomorfos blancos, delgados. Exoperidio constituido por verrugas pequeñas o gránulos que llegan a estar agregados dentro de pequeños grupos, los cuales desaparecen revelando el endoperidio en algunos lugares pálido, liso, brillante, ocasionalmente con verrugas pequeñas en los ejemplares maduros y gradualmente se hacen floccosas, especialmente cerca de la base; poro apical de 3-4 mm de diámetro. Gleba de color amarillo miel a moreno oscuro o moreno olivo al madurar, con columela bien desarrollada. Subgleba compacta, concolora con la gleba, pequeña ocupando un cuarto del basidiocarpo. Esporas globosas de (-3.0) 4-4.5  $\mu$ m de diámetro, lisas o finamente rugosas, de color amarillo pálido en KOH 5%, con un pedicelo corto. Capilicio de (-2.5) 3.5-5 (-6.5)  $\mu$ m de diámetro, ocasionalmente ramificado, de color amarillo pálido en los especímenes jóvenes y moreno amarillento en los maduros, de paredes bien definidas de 0.7  $\mu$ m de grosor, paracapilicio ausente (Fig. 10).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario, en ocasiones solitarios; terrícolas en bosques de Pinus y Quercus.

FENOLOGÍA: julio - septiembre.

Material estudiado: DURANGO: Sierra de la Candela, SÁNCHEZ, sept./1960 (MEXU 20101). MÉXICO: Salazar, DORANTES, 9/sept./1962 (MEXU 1282). MORELOS: Cerro La Herradura, 2 kms de Lomas, HERNÁNDEZ y ULLOA, 17/ago./1969 (MEXU 20051). OAXACA: Cerca de Plan de Guadalupe, Teotitlán-Huautla, HERRERA y SINGER, 6/jul./1969 (MEXU 7173). PUEBLA: Km 7 carr. Zaragoza, Zacapoaxtla Las Lomas, PÉREZ-SILVA, 16/sept./1980 (MEXU 16785).

Discusión. Esta especie se reconoce por el color amarillo oro llamativo del basidiocarpo por efecto de la esporulación y su forma globosa. De acuerdo a Smith (1951) el color de L. coloratum es un carácter confiable en este caso, por lo que prefiere mantener el concepto de Coker y Couch (1928), criterio que se sigue en este trabajo. El material estudiado concuerda con las descripciones de Coker y Couch (op. cit.) y la de Smith (1951).

Esta especie se puede confundir con ejemplares jóvenes de L. polymorphum, diferenciándose a nivel microscópico por las esporas, ya que las de L. coloratum son lisas y más pequeñas.

La especie en discusión hasta ahora se ha recolectado en zonas templadas, en bosques de coníferas y de Quercus, principalmente dentro del bosque, sobre suelo, por lo que se piensa que esta asociada formando ectomicorriza, aunque no hay ningún reporte o estudio hasta la fecha que lo compruebe. Se registra por primera vez en la micobiota mexicana para los estados de Durango, México, Morelos, Oaxaca y Puebla (Fig. 4).

4. Lycoperdon compactum Cunningham, Trans. New Zealand Inst. 57: 195, 1926.

Basidiocarpos subglobosos, de 10-30 (-40) mm de diámetro, con pseudoestípite muy corto y rizomorfo blanquecinos. Exoperidio constituido por espinas morenas de 1 mm de alto, desvaneciéndose hacia la base; las espinas desaparecen en los basidiocarpos maduros y el endoperidio aparece ligeramente reticulado, membranoso, ocráceo o moreno; con poro apical de bordes irregulares. Gleba olivácea, con columela pequeña de forma elíptica. La subgleba ocupa la base del pseudoestípite, rudimentaria, compacta o ligeramente alveolar formada por lóculos apenas visibles con lupa. Esporas globosas de 3.5-4.5  $\mu$ m de diámetro, moderadamente rugosas, apedunculadas o con un pedicelo corto, con exosporio oliváceo de 0.7  $\mu$ m de grosor. Capillicio hialino en KOH 5%, sencillos y ocasionalmente ramificados, septados, de paredes no perforadas (Fig. 11).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario, ocasionalmente solitarios; terrícolas o sobre ma dera en descomposición; en bosques de Pinus, Quercus y Arbutus.

FENOLOGÍA: julio.

Material estudiado: CHIAPAS: Entre San Cristóbal y Nachi, HERRERA y TRAPPE, 16/jul./1972 (MEXU 9050).

Discusión. Se reconoce por el exoperidio finamente espinoso, base estéril reducida, compacta o ligeramente alveolar constituida por lóculos apenas visibles con lupa, microscópicamente por el capilicio hialino, septado y por las esporas moderadamente rugosas.

La única recolección estudiada concuerda con la descripción de Cunningham (1979), excepto en que los basidiocarpos son más pequeños, miden de 10-25 mm de diámetro, y las espinas del exoperidio apenas alcanzan 1 mm de altura; el mismo autor la señaló de Nueva Zelanda sobre restos de madera y en el material mexicano no se especificó el sustrato, pero las características microscópicas nos ayudan a definir su posición.

Esta especie es poco común; en México hasta la fecha se ha recolectado en bosques de Quercus, y se duda de su asociación micorrízica pues no se tienen datos sobre ésta.

La especie en discusión se registra por primera vez en la micobiota mexicana, para el estado de Chiapas (Fig. 4).

5. Lycoperdon cupricum Bon., Bot. Ztg., 625, 1857.

Basidiocarpos globosos o subglobosos de 30-50 mm de alto x 35-60 mm de ancho, con una base rudimentaria más delgada, de color moreno claro y de color cobre hacia la base; con rizomorfos blancos, fibrosos. Exoperidio constituido por espinas finas, convergentes en los ápices y material furfuráceo, las espinas al caer dejan el endoperidio liso y lustroso de color moreno grisáceo, con poro apical pequeño de bordes irregulares. Gleba de color ocre, morena o púrpura, con columela prominente. Subgleba alveolar, constituida por lóculos grandes de forma elíptica, poco desarrollada, la cual ocupa sólo un cuarto del basidiocarpo, de color crema o blanco amarillento. Esporas globosas de 4.5-5.2  $\mu$ m, claramente rugosas, de color amarillo-verdosas en KOH 5% con exosporio hialino y pedicelo sinuoso de 19.5  $\mu$ m, el cual es caduco y las esporas conservan sólo restos de éste y se observan sueltos en las preparaciones microscópicas. Capilicio de 3.0-5.0  $\mu$ m de diámetro, sencillo y ocasionalmente ramificado, sin septos, de color amarillo o moreno en KOH 5%, de paredes gruesas de 1.5  $\mu$ m, no perforadas (Fig. 12).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento solitario, en ocasiones gregarios; terrícolas en bosques de Pinus.

FENOLOGÍA: julio - agosto.

Material estudiado: DISTRITO FEDERAL: Km 20 carr. Ajusco-Jalatlaco, PÉREZ-SILVA y CHINCHILLA, 25/jul./1980 (MEXU 20035).

Discusión. Esta especie se reconoce por el color moreno cobrizo de los basidiocarpos, por la subgleba constituida por lóculos alargados de 1 a 1.5 mm, limitada a la base del basidiocarpo, y que ocupa sólo un cuarto de éste, y por la columela prominente. El material estudiado coincide con la descripción de Lloyd (1905).

De esta especie hasta ahora sólo se tiene una recolección de bosque de pino y no se tiene la seguridad de que este asociada formando micorriza con alguna conífera, por lo que se considera en este trabajo como saprobia y se cita como primer registro en la micobiota mexicana, para el Distrito Federal (Fig. 4).

6. Lycoperdon curtisii Berk, Grevillea, 2:50, 1873.  
L. wrightii Berk

Basidiocarpos globosos o subglobosos, de 6-15 (-20) mm de alto x (-5) 8-18 (-30) mm de ancho, con una base corta; adheridos al sustrato por rizomorfos blancos o de color crema. Exoperidio compuesto por verrugas o espinas de 1-2 mm de alto, más pequeñas hacia la base y finalmente granulares en la base, con material furfuráceo fino entre las espinas al cual se incrementa hacia la base; las espinas al caer dejan el endoperidio harinoso, de color gamuza a moreno olivo, que gradualmente llega a ser liso; con poro apical pequeño, mal definido de 2-3 mm de diámetro. Gleba blanca al principio y después de color moreno amarillento y finalmente de color moreno olivo-oscuro al madurar; con columela pequeña. Subgleba blanca en los ejemplares jóvenes, mientras que en los maduros es concolora con la gleba, poco desarrollada, ocupando un tercio del basidiocarpo, de estructura alveolar, constituida por lóculos poligonales de 0.5 mm de diámetro. Esporas globosas de (-2.5)3-4  $\mu$ m de diámetro, finamente equinuladas, de color moreno amarillento en KOH 5%, algunas con

restos de pedicelo. Capilicio de (-3.5) 5-6.5 (-11.5)  $\mu$ m de diámetro, hialino, septado, de paredes delgadas, con muchos escombros o filamentos de capilicio colapsados, adheridos a estas (Fig. 13).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos con crecimiento gregario o solitario; terrícolas o sobre fragmentos de madera, en bosques mixtos de Pinus, Quercus y Abies o bosques de Pinus y Quercus de 2,200 a 2,900 m, en zona tropical a 50 m, y ocasionalmente en jardines de zonas urbanas.

**FENOLOGÍA:** julio - septiembre.

Material estudiado: MÉXICO: Esc. Nac. Agric. Chapingo, PÉREZ-SILVA, 7/sept./1979 (MEXU 13239). OAXACA: Puerta del Sol, entre la Esperanza y Llano de las Flores, carr. Tuxtpec a Ixtlán de Juárez, PÉREZ ORTÍZ 87-D, 5/ago./1975 (ENCB); Fábrica de papel de Tuxtpec, plantación muy cercana de las instalaciones, GUZMÁN 16096, 2/ago./1976 (ENCB); San Miguel Suchistepec, PÉREZ-SILVA, 7/jul./1984 (MEXU 19940). VERACRUZ: Est. de Biología, HERRERA y TRAPPE, 9/jul./1972 (MEXU 8519); Puerto Lobos, Mpio. de Huayacocotla, TURRA 3283, 20/jul./1976 (ENCB); General Miguel Alemán, LEÓN GÓMEZ, 9/jul./1985 (MEXU 19797).

**Discusión.** Coker y Couch (1928) y Bowerman (1961) consideraron a L. curtisii como el nombre válido, y a L. wrightii como sinónimo, criterio que se sigue en este trabajo.

Macróscópicamente el exoperidio de las formas jóvenes se parece al de L. candidum, pero la especie en discusión es más pequeña y el exoperidio es persistente y no cae en placas; L. curtisii y L. subincarnatum, microscópicamente parecidas por presentar capilicio hialino y septado, se diferencian por que L. subincarnatum tiene endoperidio de color pardo rosado, marcado por las huellas que dejaron al caer las espinas que constituyen el exoperidio, que en ésta especie no es persistente.

Bulmer y Beneke (1964) observaron la germinación de las esporas de la especie en discusión, así como las de L. candidum, L. pusillum y Scleroderma; Guzmán (1972) citó a L. curtisii dentro de los macromicetos mexicanos depositados en el herbario "The National Fungus Collections" de EUA; Guzmán y Herrera (1973) la citaron del estado de Guerrero en la recopilación de especies de Gasteromicetos citadas de México, sin dar una descripción, y en esta ocasión se amplia su distribución para los estados de México,

Oaxaca y Veracruz (Fig. 4).

Esta especie es común en zonas abiertas, caminos y veredas cercanas a los bosques de coníferas y bosques de Quercus, además se ha recolectado ocasionalmente en jardines de zonas urbanas, sobre suelo y sobre fragmentos de madera, datos que hacen dudosa su posible asociación para formar micorrizas, por lo que en este trabajo se considera como especie saprobia.

7. Lycoperdon delicatum Berk., sensu Morgan, Journ. Cinn. Soc. Nat. Hist. 13: 10, 1891.

Basidiocarpos subglobosos de 25-35 mm de alto x 25-30 mm de ancho, de color amarillo miel en la parte superior y de color gamuza a moreno cremoso hacia la base, con una proyección rizomórfica y algunos cordones miceliales blancos en la base. Exoperidio rugoso, compuesto de gránulos pequeños y espinas finas que en la parte superior desaparecen dejando el endoperidio con apariencia granular y liso a simple vista; los gránulos son bastante persistentes, por lo que sólo ocasionalmente se observa el endoperidio en pequeñas áreas, el cual es liso y brillante, con poro apical de 5 mm de diámetro. Gleba moreno olivo, con columela pequeña. Subgleba de color crema, alveolar, poco desarrollada, la cual ocupa una quinta parte de la fructificación o la pequeña porción de la base. Esporas globosas, de 6.5-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, de color amarillo pálido en KOH 5%, con espinas de 1  $\mu\text{m}$  de alto, que se proyectan hacia una envoltura hialina, con restos de pedicelo frágil de 2.2  $\mu\text{m}$  (se observan fragmentos de pedicelos hialinos sueltos, mezclados con las esporas). Capilicio de 3.5-5.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, concoloro con las esporas, ocasionalmente ramificado y sinuoso en las porciones más delgadas, de paredes bien definidas no perforadas de 0.7  $\mu\text{m}$  de grosor (ocasionalmente 1.4  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 14).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario o solitario; terrícolas o humícolas, en bosques mixtos de Liquidambar, Pinus y Quercus, de Abies, Pinus y Alnus a 3,000 m y en bosque de Quercus a 1,700 m.

FENOLOGÍA: septiembre - octubre.

Material estudiado: CHIAPAS: Lag. Montebello, HERRERA y TRAPPE (MEXU 9034). GUERRERO: Km 29 carr. Chilpancingo-Tlapa, Mpio. de Tixtla de Gro., MENDOZA, 23/sept./1981 (FCME 1315). MÉXICO: Cerro Tabaquillo, Salazar, SOC. MEX. MIC., 19/sept./1971 (MEXU 20031); La Marquesa-Chalma, LAMO THE y PÉREZ-SILVA, 21/oct./1973 (MEXU 20032).

Discusión. Esta especie se distingue macroscópicamente por los gránulos persistentes que constituyen el exoperidio y ocasionalmente se observa el endoperidio en ciertas áreas como parches, liso y brillante, y microscópicamente por las esporas equinuladas.

El material estudiado coincide con la descripción de Bowerman (1961). Esta especie se ha recolectado hasta ahora en México dentro de zonas templadas, sobre suelo o en la capa húmifera, aunque no se tienen antecedentes de que se trate de una especie micorrícica. Con base en su distribución y en el hecho de encontrarse dentro de los bosques principalmente sobre suelo, en este estudio se considera como una especie ectomicorrícica, y se registra por primera vez en la micobiota mexicana para los estados de Chiapas, Guerrero y México (Fig. 4).

8. Lycoperdon echinatum Pers., Syn. Meth. Fung. 147.  
1801.

L. constellatum Fr.

Basidiocarpos subglobosos, con un pseudoestípote corto, de 22-35 mm de alto x 25-35 mm de ancho, con rizomorfos fibrosos, blanquecinos. Exoperidio compuesto de espinas delgadas de 2-3 mm de alto, blancas al principio, pero pronto llegan a ser morenas, más oscuras; al caer dejan el endoperidio reticulado, cubierto con material fuffuráceo y verrugas pequeñas que desaparecen rápidamente dejando el endoperidio marcado, de color pálido a oscuro y brillante; con poro apical mal definido. En las fructificaciones jóvenes la gleba es blanca, después morena oscura y finalmente con un tinte púrpura en las fructificaciones maduras; sin columna. Subgleba concolora con la gleba, alveolar, formada por cavidades pequeñas, poco desarrollada, que en ocasiones ocupa la mitad del basidiocarpo. Esporas globosas de 4.5-5.5 (-6.5)  $\mu\text{m}$  de diámetro, finamente equinuladas, 4-5  $\mu\text{m}$  sin incluir las espinas, de color moreno amarillento en KOH 5%, con un pedicelo corto, pardusco. Capillicio de 3.5-5.5 (-8)  $\mu\text{m}$  de diámetro, ramificado, no septado, sinuoso

en las porciones más delgadas, de color amarillento, de paredes perforadas de 0.8  $\mu$ m de grosor (Fig. 15).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos con crecimiento gregario, terrícolas; en bosques mixtos de Pinus y Quercus de 2,100 a 2,300 m, de Liquidambar, Pinus y Quercus, de Pinus a 3.400 m y en bosque tropical perennifolio.

**FENOLOGÍA:** julio - octubre.

Material estudiado: CHIHUAHUA: Cabóracchi, Mpio. de Guachochi, PÉREZ-SILVA, 25/ago./1980 (MEXU 16312 y 16395); Rincón del Manzano, al W de Cabóracchi, Mpio. de Guachochi, PÉREZ-SILVA, 28/ago./1980 (MEXU 16475); Km 10 E carr. Guachochi-Balleza, PÉREZ-SILVA, 29/ago./1980 (MEXU 16496). GUERRERO: Km 76 carr. Chilpancingo-Tlapa, Mpio. de Atlix-tac, PÉREZ RAMÍREZ, 14/jul./1983 (FCME 12494). MÉXICO: Llano de las Navajas, Km 45 de la carr. Méx.-Toluca, RODRÍGUEZ 1137, 17/oct./1982 (ENCB). OAXACA: Carr. Tehuantepec a Coatzacoalcos, entre Matias Romero y el límite con Vera cruz, GUZMÁN 10765, 17/jul./1972 (ENCB). PUEBLA: Km 4 carr. Apulco-Atzalan, Mpio. de Zacapoaxtla, PÉREZ-SILVA, 14/sept./1980 (MEXU 16565); Km 5.5 carr. Apulco Atzalan, Mpio. Zacapoaxtla, PÉREZ-SILVA, 14/sept./1980 (MEXU 16618).

**Discusión.** Las características distintivas de esta especie son las espinas grandes del exoperidio, las cuales al madurar el basidiocarpo son de color moreno y caen dejando en endoperidio marcado, carácter que también se presenta en L. candidum, la subgleba alveolar, y las esporas equinuladas con pedicelos frágiles que con frecuencia se observan mezclados con las mismas.

Especies afines como L. candidum y L. curtisii, al igual que L. echinatum son comestibles en sus formas juveniles (Martínez Alfaro et al., 1983). Esta especie ha sido considerada en listas de macromicetos sin dar una descripción de la misma, de Puebla (Martínez Alfaro et al., 1983), de Baja California (Ayala y Guzmán, 1984) y de Nuevo León (Garza et al., 1985). En esta ocasión se describe y se amplía su distribución para los estados de Chihuahua, Guerrero, México y Oaxaca (Fig. 4), en donde son nuevos registros.

En México esta especie se ha recolectado en bosques mixtos, bosques de Pinus y en bosque tropical perennifolio a diferentes altitudes, en los claros cercanos a los bosques o en veredas, por lo que se duda de su posible asociación micorrízica, no teniéndose hasta la fecha reportes



sobre esta.

El material estudiado coincide con lo indicado por Coker y Couch (1928), Smith (1951) y Liu (1984).

9. Lycoperdon eximium Morgan, Jour. Cin. Soc. Nat. Hist. 13: 15, 1891.

Fig. 16. (Ver descripción en Herrera, 1963).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento solitario, terrícolas o sobre madera muerta, en bosques de Abies de 3,000 a 3,180 m.

FENOLOGÍA: julio - agosto.

Discusión. Herrera (1963;1964) y Salcedo y Herrera (1966) establecieron que esta especie es muy escasa, hasta la fecha se ha encontrado en bosques perturbados, sobre suelo o sobre madera en descomposición. El material revisado es el mismo que estudió Herrera en 1963, quien la citó del Estado de México y recientemente Urista et al., (1985) citó L. eximium del estado de Nuevo León. En este trabajo solamente ha sido considerada en la clave del género, ya que la descripción ya ha sido proporcionada y no se encontraron nuevas recolecciones de ésta, en los herbarios consultados, se duda de su posible asociación micorrízica y no se tienen reportes al respecto.

10. Lycoperdon flavotinctum Bowerman, Can. J. Bot. 39: 366, 1961.

Basidiocarpos de forma variable, de globosa a subglo bosa o globosa deprimida, ocasionalmente turbinados, de 10-30 (-45) mm de alto x 15-35 (-50) mm de ancho, de color blanco al principio, después bayo o moreno oliváceo; con pseudoestípite corto y ancho, con rizomorfos blanquecinos. Exoperidio compuesto por espinas pequeñas, delgadas de color bayo y gránulos hacia la base; las espinas desaparecen casi completamente y los gránulos son persistentes; el endoperidio se observa en algunos lugares pálido y liso con poro apical pequeño. Gleba de color verde-olivo claro a moreno en los basidiocarpos maduros, con columela pequeña.

Subgleba concolora con la gleba, pero puede ser pálida o casi blanca en ejemplares jóvenes, bien desarrollada ocupa dos tercios o la mitad del cuerpo fructífero, de estructura alveolar. Esporas globosas de 4- 4.5 (-5)  $\mu\text{m}$  de diámetro, finamente equinuladas, de color moreno amarillentas en KOH 5%, con un pedicelo corto. Capilicio de (-2.5) 3.5-5 (-6)  $\mu\text{m}$  de diámetro, ramificado y concoloro con las esporas, de paredes bien definidas de 0.8  $\mu\text{m}$  de grosor, perforadas (Fig. 17).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento solitario; terrícolas, en bosques mixtos de Pinus y Quercus, de Abies, Pinus y Quercus de 2,000 a 3,100 m y en bosque de Pinus.

FENOLOGÍA: julio - octubre.

Material estudiado: DISTRITO FEDERAL: Km 43-44 E carr. México-Cuernavaca, CHINCHILLA, 5/jul./1980 (MEXU 17006). HIDALGO: Km 4 a Huasca, al lado del balneario, PÉREZ-SILVA, 16/ago./1980 (MEXU 17324). MÉXICO: Faldas del Nevado de Toluca, ROJAS, 23/jul./1967 (MEXU 4871); 2-3 Km carr. Chalma, Lag. Hueyapan, HERNÁNDEZ y VÁZQUEZ, 20/jul./1975 (MEXU 10189); Lagunas de Zempoala, SOSA, 7/ago./1977 (MEXU 12087); La Marquesa-Chalma, la. desv., LAMOTHE y PÉREZ-SILVA, 21/oct./1973 (MEXU 8455); Atlapulco, carr. La Marquesa-Tenango, FUENTES y TAPIA, 2/jul./1980 (MEXU 16884); Km 34 carr. Ixtla huaca-Sn. Mateo Nopala 1 Km dev. a Cahuacan, Mpio. Nicolás Romero, PÉREZ-SILVA y AGUIRRE-ACOSTA, 24/sept./1983 (MEXU 19862). MORELOS: Km 4 carr. Huitzilac-Zempoala, PÉREZ-SILVA, 30/sept./1983 (MEXU 17707). OAXACA: Ixtlán, TELLEZ y SOUSA, 5/ago./1977 (MEXU 12929).

Discusión. Esta especie se reconoce por el color bajo de los basidiocarpos, por crecer solitarios, y microscópicamente por las esporas finamente equinuladas. Bowerman (1961) piensa que esta especie es conocida comúnmente en la literatura como L. umbrinum, sin embargo L. umbrinum (como lo describe Herrera (1963), tiene exoperidio constituido por espinas independientes, delgadas y de color oscuro, las cuales al caer dejan descubierto el endoperidio; en cambio en L. flavotinctum las espinas son pequeñas, de color amarillento y persistentes.

Las características de los especímenes estudiados coinciden con la descripción de Bowerman (1961), excepto en que

no presentan poro apical debido a que son ejemplares jóvenes y por lo mismo el epilicio no se observó perforado.

Las fructificaciones de esta especie se han recolectado dentro de bosques de coníferas y de Quercus, sobre suelo, por lo que se piensa que es una especie ectomicorrízica, aunque hasta la fecha no se tienen datos de un estudio que lo compruebe. La especie en discusión se registra por primera vez en la micobiota mexicana para el Distrito Federal y los estados de Hidalgo, México, Morelos y Oaxaca (Fig. 4).

11. Lycoperdon foetidum Bon., Bot. Ztg., 629, 1857.

Basidiocarpos turbinados o piriformes, más o menos umbonados, de 20-35 mm de diámetro en la parte superior y 20-40 mm de alto, con rizomorfos blanquecinos. Exoperidio formado por espinas morenas que se tornan negruzcas cuando las fructificaciones maduran, sobre todo en la parte superficial, de 1 mm de alto, caedizas, rodeadas por verrugas, formando una reticulación sobre la superficie del endoperidio, el cual es de color crema, opaco; con poro apical de bordes irregulares. Gleba moreno amarillenta. Columela poco desarrollada. Subgleba de color moreno o lila, alveolar, y ocupa la mitad del basidiocarpo. Esporas globosas de 4-4.5 (-5)  $\mu$ m, rugosas de color moreno verdosas en KOH 5%, sin pedicelo, pues éste es caedizo y se observan algunos pedicelos sueltos en las preparaciones microscópicas. Capilicio de 7  $\mu$ m de diámetro, ocasionalmente septado, de color moreno amarillento, de paredes perforadas; paracapilicio hialino, presente (Fig. 18).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento solitario, ocasionalmente gregarios; terrícolas en bosques de Quercus; de Fagus a 1,880 m, en bosques mixtos de pinus y Quercus a 1,545 m y en bosque mesófilo de montaña a 2,500 m.

FENOLOGÍA: (-enero) julio - octubre.

Material estudiado: DISTRITO FEDERAL: Desierto de los Leones, RUIZ ORONÓZ, 17/oct./1949 (MEXU 4936). GUERRERO: 11 Km adelante de Atzacoloya-Hueycaltenango, Mpio. de Chilapa de Alvarez, CONDE, 9/jul./1981 (FCME 1309); "El Ahuejote", carr. Chilpancingo-Chilapa, Mpio. de Tixtla de Gro.,

ROBLEDO, 11/jul./1981 (FCME 1310). HIDALGO: Zacualtipan, SÁNCHEZ MEJORADA, 16/ene./1961 (MEXU 3029); 1.5 Km adelante de Molango, Tlalchinol, LUGO y ESPARZA, 14/jul./1979 (MEXU 13266). MÉXICO: Chiluca, PÉREZ-SILVA y VALENCIA, 24/sept./1977 (MEXU 12036).

Discusión. Esta especie se caracteriza por los basidiocarpos turbinados con exoperidio espinoso, por la gleba y subgleba bien definidas debido a que la subgleba está constituida por aiveolos grandes y ocupa la mitad del basidiocarpo, y microscópicamente por las esporas rugosas, el capilicio de paredes perforadas y por el paracapilicio presente.

El material revisado coincide con las descripciones de Masee (1887) y de Calonge y Demoulin (1975), excepto en que la describen con esporas apedunculadas y sin restos de pedice los sueltos mezclados con las esporas; en cambio las esporas del material estudiado conservan restos del pedicelo y se observaron algunos pedicelos sueltos mezclados con las mismas.

Wicklow y Carroll (1981) mencionan a esta especie como posible formadora de micorriza, así como a L. perlatum, a pesar de que se han encontrado también en pastizales de zonas altas. En México, la especie se ha recolectado en zonas templadas dentro de bosques de Quercus, sobre suelo, por lo que es este trabajo también se considera como posible ectomicorrícica. Se registra por primera vez en la micobiota mexicana para el Distrito Federal, y los estados de Guerrero, Hidalgo y México (Fig. 4).

12. Lycoperdon fuscum Bon., testibus Coker y Couch, Gast.  
U.S. & Canadá. 87, 1928.

Fig. 18. (Ver descripción en Herrera y Guzmán, 1961).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Los basidiocarpos se encuentran solitarios; terrícolas, en bosques de coníferas a altitudes que van de los 2,900 a los 3,380 m, en bosques mixtos de 1,700 a 2,800 m y en bosque mesófilo de montaña de 1,520 a 2,500 m.

FENOLOGÍA: junio - septiembre.

Material estudiado, (sólo se incluyen nuevos registros):  
CHIHUAHUA: Rincón del Manzano, W de Cabóracchi, PÉREZ-SILVA, 28/ago./1980 (MEXU 20102). GUERRERO: Km 4.5 entre "El Carrizal"

y Atoyac, Mpio. de Gro., MERTÍNEZ, 30/ago./1980 (FCME 12285); "Los Morros" Mpio. de Chichihualco, BENAVIDES, 2/ago./1980 (FCME 1344); Km 128 carr. Chilpancingo-Tlapa, puente antes de la desv. a Zapotitlán, Mpio. de Tlapa, CASAS, 7/ago./1981 (FCME 1303); Km 76 carr. Chilpancingo-Tlapa, Mpio. de Atlix-tac, LARRALDE, 16/jul./1982 (FCME 1748). HIDALGO: 3 Km al S de San Pedro Thachichilco, Mpio. Acaxochitlán, TURRA 3254, 19/jul./1976 (ENCB); Km 26 carr. entre Zacualtipan y Molango, CIFUENTES, 9/ago./1980 (FCME 1187); Peñas cargadas, Tezoantla, HERNÁNDEZ, 24/oct./1976 MEXU 11396). JALISCO: La Primavera, W de Guadalajara, MANZI s.n., 8/ago./1976 (ENCB). MICHOACÁN: Km 186, carr. Toluca-Morelia, Mpio. de Cd. Hidalgo, ILLESCAS, 29/jul./1983 (MEXU 11609). MORELOS: Lagunas de Zempoala (lag. Quila), CALDERÓN-VILLAGÓMEZ, 27/jul./1985 (MEXU 19859). OAXACA: Puerta del Sol, entre la Esperanza y Llano de las Flores, carr. Tuxtepec a Ixtlán de Juárez, PÉREZ ORTÍZ 87-C, 5/ago./1975 (ENCB); Rancho del Cura, Huautla, sin colector, 7/jul./1969 (MEXU 7351). PUEBLA: Km 7 carr. Zaragoza-Zacapo-artla, Las Lomas, PÉREZ-SILVA, 16/sept./1980 (MEXU 16783 y 16784).

Discusión. El material estudiado coincide con las descripciones de Herrera y Guzmán (1961) y Herrera (1963; 1964) por lo que únicamente se incluyen nuevos registros para Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Puebla, ampliándose su distribución en el país, pues solamente se había considerado para el Estado de Méxi-co y el Distrito Federal (Herrera 1963; 1964). L. fuscum figura entre las especies comestibles de México (Herrera y Guzmán, 1961; Martín del Campo, 1968). Por su distribución, principalmente en zonas templadas, dentro de los bosques se sospecha que esté asociada formando ectomicorrizas.

13. Lycoperdon glabellum Peck, N.Y. State Mus. Rep. 31: 39, 1879.

Basidiocarpos de forma ovoide o subglobosa, de 20-30 mm de alto x 15-25 mm de ancho, de color moreno olivo al principio, después pardusco o moreno olivo marcado hacia la parte superior y ligeramente pálido hacia la base; con pseudo-estípites cortos y rizomorfos blanquecinos, fibrosos. Exoperidio persistente, con espinas flocosas en la parte superior haciéndose furfuráceo en la base. Endoperidio sólo visible en la base de los basidiocarpos o en áreas pequeñas, casi

liso, brillante; con poro apical en forma de hendidura de 7 mm de longitud. Gleba de color moreno oliváceo, con columela pequeña. Subgleba reducida, ocupando solamente la base del basidiocarpo, alveolar, más pálida que la gleba aún en los ejemplares maduros. Esporas globosas de 5.5-6 (-7.5)  $\mu$ m de diámetro (incluyendo las espinas que miden 1  $\mu$ m), equinuladas de color moreno en KOH 5%, con exosporio hialino, con pedicelo frágil de 15  $\mu$ m de longitud, observándose los pedicelos sueltos en las preparaciones microscópicas. Capilicio moreno de (-2.5) 3.5-5 (-6.5)  $\mu$ m de diámetro, ramificado, ocasionalmente septado, sinuoso en las porciones más delgadas; de paredes de 0.8  $\mu$ m de grosor, con perforaciones (Fig. 20).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Los basidiocarpos se encuentran solitarios o gregarios; terrícolas, en bosque de Quercus y en bosque de Juniperus y Abies a 3,000 m.

**FENOLOGÍA:** julio - septiembre.

Material estudiado: HIDALGO: Real del Monte, ULLOA, 8/ sept./1974 (MEXU 20054). MÉXICO: Calpulalpan, PÉREZ-SILVA y CHINCHILLA, 16/jul./1980 (MEXU 13899).

**Discusión.** Esta especie se caracteriza por su tamaño pequeño, la naturaleza espinosa-granulosa del exoperidio, la gleba de color moreno olivo, y microscópicamente por sus esporas equinuladas. El material estudiado coincide con las descripciones de Massee (1887), Lohman (1927) y Bowerman (1961).

Hasta el momento, en México se ha recolectado en bosques de coníferas y de Quercus, sobre suelo. No se tienen datos sobre su posible asociación micorrícica, y se registra por primera vez en la micobiota mexicana para los estados de Hidalgo y México (Fig. 4).

14. Lycoperdon glabrescens Berk., Fl. Tasm. 2: 265, 1860.

Basidiocarpos piriformes de 30-50 mm de diámetro, con pseudoestípite bien desarrollado; de color moreno bayo, con rizomorfos blanquecinos. Exoperidio constituido por verrugas pequeñas, más grandes hacia el ápice, fugaces. Endoperidio de color moreno bayo, liso, membranoso, con

poro apical pequeño. Gleba de color olivo oscuro, con columela poco desarrollada. Subgleba compacta, constituida por lóculos pequeños, ocupando un tercio del basidiocarpo, frecuentemente blanquecina o grisácea. Esporas globosas de 4.5-5.5 (-6)  $\mu\text{m}$  de diámetro, verrugosas, amarillentas, con exosporio oliváceo de 0.7  $\mu\text{m}$  de grosor y con pedicelos persistentes, acuminados de (-16) 20-23 (-25)  $\mu\text{m}$  de longitud. Capilicio de 3.5-6.0  $\mu\text{m}$  de diámetro, ramificado, de color púrpura en KOH 5%, de paredes gruesas, perforadas (Fig. 21).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos solitarios, ocasionalmente gregarios; terrícolas, en bosque mesófilo de montaña de 2,150 m a 2,600 m y en bosque de pinus a 1.300 m.

**FENOLOGÍA:** julio - agosto.

Material estudiado: GUERRERO: "Cañada de Agua Fría", Omiltemi, Mpio. de Chilpancingo de los Bravo, ORTÍZ FLORES, 7/jul./1984 (FCME 12757). PUEBLA: Km 129 carr. Amozoc-Cuatzalán, GREEN HERRERA, 19/jul./1980 (FCME 1131).

**Discusión.** El material estudiado coincide con la descripción de Cunningham (1979) excepto en las medidas de las esporas, las cuales son ligeramente más pequeñas; además de los filamentos morenos del capilicio se observaron otros filamentos hialinos, septados, que corresponden al paracapilicio.

En México, la especie en discusión se ha recolectado en zonas templadas en bosques de coníferas y en bosque mesófilo de montaña, sobre suelo, por lo que se sospecha que forme ectomicorrizas con coníferas. Se registra por primera vez en la micobiota mexicana para Guerrero y Puebla (Fig. 4).

15. Lycoperdon gunnii Berk., Fl. Tasm. 2: 265, 1860.

Basidiocarpos globosos o subglobosos de 10-20 mm de diámetro, de color moreno bayo o amarillento, con rizomorfos pequeños. Exoperidio no persistente, constituido al principio por verrugas pequeñas, llegando a ser flocculento en las fructificaciones maduras. Endoperidio de color moreno bayo o amarillento, con poro apical pequeño e irregular. Gleba amarillenta o verde olivo, sin columela, ni subgleba y cuando ésta se presenta es poco desarrollada. Esporas subglobosas o globosas de 3.5-4.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, finamente

rugosas, con exosporio amarillento en KOH 5% de 0.7  $\mu$ m de grosor, con pedicelos acuminados, largos de 10-15  $\mu$ m de longitud, y persistentes. Capilicio poco ramificado, no septado, de color amarillo oliváceo, de paredes delgadas y perforadas (Fig. 22).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos con crecimiento gregario; terrícolas, ocasionalmente en madera es descomposición de selva tropical virgen, en zona tropical perturbada en un plantío de hule a 80 m y en bosque de Quercus a 3,000 m.

**FENOLOGÍA:** julio - agosto.

Material estudiado: OAXACA: Piedra Avenada, entre Tuxtepec y Ojitlán, GUZMÁN 16150, 3/ago./1976 (ENCB). VERACRUZ: E del campamento Uxpanapa, Región de Uxpanapa, GUZMÁN 15964, 17/jul./1976 (ENCB); Entre los Mongos, J.D. Covarrubias, TRAPPE, 12/jul./1972 (MEXU 9173).

**Discusión.** Esta especie se caracteriza por presentar sus basidiocarpos pequeños, subglobosos, con rizomorfos poco desarrollados, exoperidio flocculento, por no presentar subgleba o cuando ésta se presenta es muy reducida y compacta, y microscópicamente por las esporas con pedicelos persistentes y el capilicio ocasionalmente ramificado.

El material estudiado coincide con las descripciones de Masee (1887) y la de Cunningham (1979).

Esta especie es poco común y su presencia fue notoria en zonas tropicales perturbadas y ocasionalmente en bosque de Quercus, sobre suelo y sobre madera en descomposición, por lo que se duda que esté asociada formando ectomicorriza y en este estudio se considera como una especie saprobia.

Cunningham (1979) la consideró para Australia, Tasmánia y Nueva Zelanda, y figura entre las especies pequeñas con rizomorfos escasos, coincidiendo el material mexicano tanto macroscópica como microscópicamente. Se registra por primera vez en la micobiota mexicana para Oaxaca y Veracruz (Fig. 4).



16. Lycoperdon molle Pers., Syn. Meth. Fung., 150, 1801.

L. atropurpureum Vitt.

L. umbrinum sensu Hollos

Basidiocarpos piriformes, o turbinados de 30-50 mm (-60) mm de alto x 25-40 (-55) mm de ancho, con una base pequeña más delgada, adheridos al sustrato por rizomorfos blanquecinos. Exoperidio compuesto por espinas delgadas, de color moreno a blanquecinas, generalmente en grupos, de 1 mm de altura convergentes en los ápices, y por espinas más pequeñas y gránulos mezclados con las espinas más grandes en proporciones variadas, claramente persistentes. El endoperidio, que ocasionalmente queda descubierta, es de color pálido, liso o ligeramente harinoso, con poro apical de 4-6 mm de diámetro. Gleba blanca al principio después de color verde olivo y finalmente con tinte púrpura al madurar, con columela pequeña. Subgleba alveolar, blanca al principio, después concolora con la gleba, ocupando un tercio o la mitad del basidiocarpo, ocasionalmente más grande. Esporas globosas de (-4.5) 5-6 (-6.5)  $\mu$ m de diámetro (incluyendo las espinas), distintamente equinuladas de color rojizo o moreno amarillentas en KOH 5%, las espinas miden 0.8  $\mu$ m de alto, con exosporio hialino y con pedicelos caducos, las esporas conservan restos de estos y se observan sueltos, hialinos hasta de 28  $\mu$ m de longitud mezclados con las esporas. Capillicio de 3.5-6.5 (-7.5)  $\mu$ m de diámetro, ramificado, ocasionalmente septado, sinuoso en las porciones más delgadas, concoloro con las esporas, de paredes perforadas de 0.8  $\mu$ m de grosor (Fig. 23).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos solitarios y ocasionalmente gregarios; terrícolas, en bosques de Abies a 3,000 m y en bosque mesófilo de montaña a 2,600 m.

FENOLOGÍA: agosto (- noviembre).

Material estudiado: DISTRITO FEDERAL: Desierto de los Leones, PONCE, 25/ago./1959 (MEXU 1429). GUERRERO: Km 4.5 entre "El Carrizal" y Atoyac, Mpio. de Chichihualco, BENAVIDES, 14/ago./1980 (FCME 12259). HIDALGO: El Chico, HERNÁNDEZ, 9/nov./ 1975 (MEXU 20096). MÉXICO: Nevado de Toluca, lado N, GUZMÁN 5338, 14/ago./1966 (ENCB).

Discusión. Esta especie se reconoce por el tamaño grande de sus basidiocarpos, piriformes, con gleba de color moreno púrpura en las fases maduras, y microscópicamente por las esporas equinuladas con pedicelos caducos.

Perdeck (1950) estudió los especímenes de Persoon y concluyó que L. molle es el nombre correcto para este hongo y que L. atropurpureum es un sinónimo, criterio que se sigue en este trabajo. En la micobiota mexicana fue considerada por Urista et al., (1985) como L. atropurpureum para el estado de Coahuila, y en esta ocasión se amplía su distribución para el Distrito Federal y los estados de Guerrero, Hidalgo y México, en donde se registra por primera vez (Fig. 4).

L. umbrinum y la especie en discusión son parecidas, diferenciándose la segunda macroscópicamente por que las espigas del exoperidio son de color pálido entremezcladas con gránulos, y microscópicamente por sus esporas más grandes y equinuladas. Los especímenes jóvenes de L. molle en los cuales la gleba aún no ha cambiado al color púrpura pueden ser difíciles de distinguir de L. umbrinum, por lo que en algunos casos se separan por el exoperidio áspero en L. umbrinum y por el color más moreno del endoperidio.

Esta especie, en México hasta ahora se ha encontrado en zonas templadas en bosques de coníferas y en bosque mesófilo de montaña, sobre suelo dentro del bosque, por lo que es posible que sea una especie ectomicorrízica.

17. Lycoperdon muscorum Morgan, Jour. Cinn. Soc. Nat. Hist. 13: 16, 1891.

Basidiocarpos turbinados de (-20) 35-55 (-60) mm de alto x 30-50 mm de ancho, de color amarillo paja, con pseudostípites bien definido hasta de 50 mm de alto o con una base corta y ancha, con rizomorfos blanquecinos o de color crema. Exoperidio persistente, compuesto por gránulos abundantes o de espigas pequeñas sencillas mezcladas con granulaciones flocosas; a la caída de las espigas el endoperidio queda descubierto ocasionalmente, el cual es pálido persistiendo los gránulos; con poro apical de bordes irregulares de 5 mm de diámetro. Gleba blanca al principio, después moreno olivácea, columela presente. Subgleba alveolar, blanca en las fructificaciones jóvenes, y concolora con la gleba (más pálida en la base), en las maduras, ocupando un

tercio o la mitad del basidiocarpo. Esporas globosas de 4-4.5 (-5)  $\mu$ m de diámetro, finamente rugosas, de color moreno amarillento, con exosporio hialino en KOH 5%, con un pedicelo corto. Capilicio de (-2.5) 3.5-5 (-6.5)  $\mu$ m de diámetro, ramificado, ocasionalmente septado, sinuoso en las porciones más delgadas, de color moreno amarillento, de paredes bien definidas finamente perforadas, de 0.8  $\mu$ m de grosor (Fig. 24).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos con crecimiento gregario, cespitoso y ocasionalmente solitarios; terrícolas, en bosques de coníferas y en bosques mixtos a 1,500 m.

**FENOLOGÍA:** junio - septiembre.

Material estudiado: HIDALGO: El Chico, GUTIÉRREZ, 24/sept./1977 (MEXU 13071); Km 4 a Huasca, al lado del balneario, PÉREZ-SILVA, 16/ago./1980 (MEXU 17323). MÉXICO: Barranca de Ameyalco, HERRERA y GUZMÁN, 25/jun./1972 (MEXU 9555). VERACRUZ: Chiconquiaco-Banderilla, GUZMÁN 17958, 9/jul./1980 (ENCB); Sta. Rita, HERRERA, 10/jul./1966 (MEXU 5190).

**Discusión.** Esta especie se caracteriza por presentar basidiocarpos pseudoestípitados y por el exoperidio granular con abundante material floccoso, de color amarillo paja y microscópicamente por sus esporas rugosas y capilicio frágil. El material estudiado coincide con las descripciones de Lohman (1927) y, Coker y Couch (1928), así como en lo anotado por estos autores respecto al tipo de hábitat que presentan, entre musgo o sobre suelo. Al parecer presenta amplia distribución en Norte América, y en México se ha encontrado únicamente en zonas templadas en bosques de coníferas y de Quercus dentro del bosque, por lo que se piensa que posiblemente esté asociada formando ectomicorrizas, aunque no se tienen datos experimentales que lo comprueben. Se cita por primera vez en la micobiota mexicana para los estados de Hidalgo, México y Veracruz (Fig. 4).

18. Lycoperdon nigrescens (Pers.) Vitt., Syn. Meth.  
Fung. 146, 1801.

Basidiocarpos piriformes, de (-20) 35-50, (660) mm de alto x (-20) 30-40 mm de ancho en la parte superior; con pseudoestípita que se adelgaza hacia la base. Exoperidio persistente formado por verrugas y dos tipos de espinas, unas de color moreno oscuro o negruzcas que rodean la base de las espinas grandes, más juntas y abundantes hacia la parte superior de la fructificación, en donde puede haber un umbo; las espinas grandes al caer dejan cicatrices blanquecinas en la superficie del endoperidio, lo que da una apariencia reticulada; dichas cicatrices están delimitadas por las verrugas que son persistentes y oscuras. Gleba de color moreno olivo, sin tono púrpura al madurar. Subgleba alveolar, ocupa el pseudoestípita, de color amarillento ocráceo. Esporas esféricas de (-3) 4-5  $\mu$ m de diámetro, ligeramente rugosas, de color amarillo verdosas en KOH 5%, con restos de pedicelo y se observan algunos sueltos mezclados con las esporas. Capilicio de 3.7-6.0  $\mu$ m de diámetro, ramificados, de color oliváceo de paredes gruesas. Se observan otros filamentos hialinos de paredes delgadas que corresponden al paracapilicio (Fig. 25).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario, cespitoso y ocasionalmente solitarios; terrícolas, en bosques mixtos de 1,500 a 2,400 m, y en zonas tropicales, en bosque caducifolio y en una zona perturbada de Inga y cafetos de 300 a 400 m.

FENOLOGÍA: julio - octubre.

Material estudiado: CHIAPAS: Parque educativo "Laguna Bέλgica", Km 18 de la carr. Ocozocuatla-Malpaso, FERNÁNDEZ, sept./1979 (FCME 10504). JALISCO: Estación Biológica "Chame la", MARTÍNEZ, 4/oct./1982 (MEXU 19055). OAXACA: Zapotitlán, camino Oaxaca Podutla, HERRERA, 12/ago./1966 (MEXU 5131); Orilla Río Huautla, HERRERA, 8/jul./1969 (MEXU 19953). VERACRUZ: Sta. Rita, HERRERA, 10/jun./1966 (MEXU 5270); Cintepec, Catemaco, carr. Veracruz-Coatzacoálcos Km 160, HERNÁNDEZ, 13/jul./1974 (MEXU 9578).

Discusión. Esta especie se reconoce porque sus basidio carpos presentan espinas delgadas negruzcas que al caer dejan reticulado el endoperidio con las espinas y verrugas persistentes.

Autores como Eckblad (1955) y Bowerman (1961) la han considerado una variedad de L. perlatum, y otros como Lloyd (1905), Lange (1948), Dissing y Lange (1962) como una especie independiente por el exoperidio negruzco, criterio que se sigue en este trabajo, pues este carácter no se presenta en L. perlatum.

Esta especie ha sido recolectada en México más frecuentemente en zonas tropicales perturbadas, por lo que se duda que forme micorrizas; por otra parte no se tienen datos sobre su posible asociación. Se registra por primera vez en la micobiota mexicana para los estados de Chiapas, Jalisco, Oaxaca y Veracruz (Fig. 4).

19. Lycoperdon nitidum Lloyd, Mycological Notes, 1305, 1924.

Basidiocarpos turbinados, ocasionalmente globoso-deprimidos en la parte superior, de 20-40 mm de diámetro, de color oscuro, a casi negro, adheridos al sustrato por un rizo morfo basal pequeño. Exoperidio persistente, furfuráceo con escamas que caen irregularmente. Endoperidio ligeramente reticulado, papiráceo, oliváceo oscuro, con poro apical pequeño. Gleba de color verde olivo oscuro, sin columela. Subgleba olivácea, ocupa menos de un tercio del basidiocarpo, de estructura alveolar. Esporas globosas o subglobosas de 3.5-4  $\mu$ m de diámetro, finamente rugosas, unigutuladas, con exoperio oliváceo de 0.7  $\mu$ m de grosor, con restos de pedicelo y se observan algunos pedicelos sueltos en las preparaciones microscópicas mezclados con las esporas. Capilicio sencillo o escasamente ramificado, no septado, de color oliváceo en KOH 5%, de paredes delgadas y perforadas (Fig. 26).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento solitario; terrícolas en bosque de Pinus y Quercus.

FENOLOGÍA: septiembre.

Material estudiado: CHIHUAHUA: Piedra Volada, PÉREZ-SILVA y HERNÁNDEZ, 27/sept./1978 (MEXU 12699).

Discusión. Esta especie se reconoce por la forma turbida o globosa-deprimida del basidiocarpio, por su exoperidio furfuráceo, endoperidio delgado de color oscuro, y microscópicamente por las paredes del capilicio perforadas.

El material estudiado coincide con la descripción de Cunningham (1979) quien la cita para Australia; es una especie que macroscópicamente puede ser confundida con L. nigrescens, de la cual se separa por la ausencia de espinas pequeñas y grandes; microscópicamente las esporas de ambas especies son parecidas, diferenciándose por la ausencia de paracapilicio en L. nitidum. En esta ocasión se cita por primera vez en la micobiota mexicana para Chihuahua (fig. 4).

En México se ha encontrado únicamente en bosque mixto de pinus y Quercus dentro del bosque, por lo que se piensa que posiblemente esté asociada formando ectomicorrizas, aunque no se tienen datos experimentales que lo verifiquen.

20. Lycoperdon oblongisporum Berk.&Curt, Linn. Soc. 10: 345, 1867.

Fig. 27. (Ver descripción en Herrera, 1963).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Los cuerpos fructíferos se encuentran gregarios y ocasionalmente agrupados por medio de rizomorfos comunes; sobre suelo musgoso y entre el humus, en bosques de Abies y en bosques mixtos a altitudes que van desde 1,700 a 2,110 m.

FENOLOGÍA: junio - octubre.

Material estudiado (sólo se incluyen nuevos registros): GUERRERO: "Los Morros", Mpio. de Chichihualco, LINARES, 2/ago./1980 (FCME 12281); Km 128 carr. Chilpancingo-Tlapa, puente antes de la desv. a Zapotitlán, Mpio. de Tlapa, ARANDA, 10/jul./1981 (FCME 1312). MICHOACÁN: Parque Nal."Insurgente Ma. Morelos" Mpio. de Charo, VÁZQUEZ, 29/jul./1983 (FCME 11529). OAXACA: San Miguel Progreso, SW de Tlaxiaco, Alta Mixteca, JONATHAN s.n., junio/1975 (ENCB). PUEBLA: Huauchinango, RUÍZ ORONÓZ, 12/sept./1949 (MEXU 4446); Km 2 carr. Apulco-Atzalan, Mpio. de Zaçapoaxtla, PÉREZ-SILVA, 14/sept./1980 (MEXU 16560). VERACRUZ: Naolinco-Acatlán, HERRERA, 9/jul./1966 (MEXU 3934).

Discusión. Esta especie se reconoce por presentar basidiocarpos pequeños de forma globosa, con exoperidio blanco-grisáceo o moreno claro, furfuráceo y con granulaciones oscuras, subgleba muy reducida, y microscópicamente por las esporas ovoides o elípticas con restos de pedicelo.

Parte del material estudiado fue descrito por Herrera (1963; 1964) del estado de México; Ott et al. (1975) la consideraron de los estados de Hidalgo, México y Zacatecas, como comestible cuando joven y se le identifica con los mis mos nombres comunes que a L. candidum. Recientemente Urista et al. (1985) la citaron de Nuevo León, y en esta ocasión se amplía su distribución para Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Fig. 4).

En México, esta especie sólo ha sido recolectada hasta la fecha en bosques templados de coníferas y de Quercus, sobre suelo musgoso dentro de los bosques, por lo que podría tratarse de una especie ectomicorrícica.

21. Lycoperdon peckii Morg., Jour. Cinn. Soc. Nat. Hist. 13: 16, 1891.

Basidiocarpos piriformes de 25-40 mm de diámetro, con pseudoestípite de 30 mm de alto, de color moreno ocráceo; con rizomorfos fibrosos escasos. Exoperidio persistente, blanquecino, ocráceo o pardusco, ocasionalmente con coloraciones rojizas, compuesto de espinas de 1-1.5 mm de alto, finalmente deciduas, libres en la base y curvas y convergentes en los ápices; hacia la base del basidiocarpo las espinas son más delgadas y mezcladas con material granular. Endoperidio pálido y liso cuando queda expuesto. Gleba de color amarillo verdoso al principio, acentuándose al madurar. Subgleba alveolar, desarrollada, ocupando un tercio del cuerpo fructífero, de color crema o blanquecina. Esporas globosas de 3.5-4.5  $\mu$ m de diámetro, finamente rugosas de color moreno oliváceo, unigutuladas, con exosporio y con un pedicelo corto. Capilicio de 6  $\mu$ m de diámetro, ramificado, septado, hialino en KOH 5%, de paredes delgadas, no perforadas (Fig. 28).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario; terrícolas, en bosque de coníferas de 3,000 a 3,100 m y en bosques mixtos de 2,110 a 3,500 m.

FENOLOGÍA: junio - septiembre

Material estudiado: DISTRITO FEDERAL: Km 20 carr. Ajusco-Jalatlaco, PÉREZ-SILVA y CHINCHILLA, 25/jul./1980 (MEXU 16133 y 16138); Desierto de los Leones, DUBOVOY, sept./1967 (MEXU 9468). GUERRERO: "Los Morros" Mpio. de Chichihualco, BENAVIDES, 16/ago./1980 (FCME 988). MÉXICO: Parque Nal., Llano Grande, autopista México-Puebla, CAPPELLO, 27/jun./1981 (FCME 10219); Paso de Cortés, PONCE y CHÁVEZ, 21/jun./1959 (MEXU 1457); Nevado de Toluca, LOWY et al., 19/ago./1962 (MEXU 3014). MORELOS: Cerro la Herradura, 2 Kms S. de Lomas de Ahuatepec, HERNÁNDEZ y ULLOA, 17/ago./1969. OAXACA: Teotitlán-Huautla, HERRERA, 6/jul./1960 (MEXU 19952).

Discusión. Los basidiocarpos maduros se caracterizan por el color ocráceo del exoperidio constituido por espinas de bases independientes, delicadas y convergentes en los ápices y por el material granular entre las espinas; microscópicamente por sus esporas pequeñas con pedicelo corto bien definido.

L. peckii puede confundirse con L. echinatum de la cual se separa por las espinas del exoperidio más cortas, pálidas y esporas mucho más pequeñas, oliváceas; Coker y Couch (1928) establecieron que la diferencia más importante entre la especie en discusión y L. perlatum que es la especie más cercana y de la cual podría ser considerada como una variedad, es el adelgazamiento de las espinas del exoperidio y que éstas son convergentes en los ápices.

Esta especie fue citada sin dar descripción, para México de Sonora (Guzmán, 1972), y en este estudio se describe y se amplía su distribución para el Distrito Federal, y los estados de Guerrero, México, Morelos y Oaxaca (Fig. 4).

La especie en discusión se ha recolectado sólo en zonas templadas en bosques de coníferas y de Quercus, sobre suelo, generalmente en las orillas de caminos y en claros de los bosques, no se tienen datos sobre su asociación micorrízica, y por su ocurrencia en lugares abiertos se duda que esté asociada micorrízicamente.



22. Lycoperdon pedicellatum Peck, N.Y. State Mus. Rep.  
26: 73, 1874.

L. caudatum Schroeder  
Bovista pedicellata Lloyd

Basidiocarpos turbinados, de 27-40 mm (-60) mm de alto x 25-35 (-50) mm de ancho, con pseudoestípite corto y una porción globosa o subglobosa de color crema, y de color gamuza hacia la base, adheridos al sustrato por rizomorfos blancos al principio, después de color crema o bayo. Exoperidio compuesto de espinas deciduas de 1 mm de ancho en la base y 1-2 mm de alto, abundantes en la parte apical del basidiocarpo las cuales caen dejando el endoperidio reticulado, de color moreno claro u olivo grisáceo; las espinas del pseudoestípite son más pequeñas, ocasionalmente con material granular mezclado, más oscuro y persistente. Gleba blanca al principio, después de color crema y finalmente de color moreno oliváceo al madurar, con columela bien desarrollada. Subgleba alveolar, blanca, pero llega a ser concolora con la gleba, ocupa la mitad del basidiocarpo en las formas pseudoestipitadas, pero muy pequeña en los basidiocarpos de forma globosa. Esporas subglobosas o ligeramente ovales de 3.5-5 x 3.5-4  $\mu$ m, lisas o ligeramente rugosas, de color amarillo a moreno rojizo, con exosporio hialino en KOH 5%, con pedicelos persistentes, hialinos de 28-30 (-40)  $\mu$ m de longitud. Capilicio de 3.3-5.7  $\mu$ m de diámetro, ramificado, ocasionalmente septado, sinuoso en las porciones más delgadas de color amarillento, de paredes perforadas de 1  $\mu$ m de grosor (Fig. 29). Paracapilicio ausente.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario; terrícolas, en bosque mesófilo de montaña a 2,600 m, en bosque mixto de Pinus y Quercus a 2,100 m y en bosque tropical perennifolio a 150 m.

FENOLOGÍA: julio - octubre.

Material estudiado: GUERRERO: Km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, Mpio. Chichihualco, MARTÍNEZ, 5/oct./1980 (FCME 1155); Sin localidad precisa, LINARES, 2/ago./1980 (FCME 12272 y 12277); "Los Morros" Mpio. de Chichihualco, BENAVIDES, 2/ago./1980 (FCME 12918). OAXACA: Pasando el Punto, Ixtepeji, MILLER s.n., 1959 (ENCB). VERACRUZ: S del poblado No. 2, brecha X-66, región de Uxpanapa, GUZMÁN 15994 y

16045, 14 y 19/jul./1976 (ENCB); Sur del poblado No. 2, brecha hacia el bosque, Uxpanapa, GUZMÁN 17518, 17/jul./1978 (ENCB).

Discusión. Esta especie es reconocida macroscópicamente por las espinas del exoperidio altas, deciduas, blanquecinas, por el endoperidio pálido y reticulado, y microscópicamente por las esporas subglobosas o elípticas, con pedicelos persistentes, hialinos, muy largos. Se podría confundir con L. glabrescens, que también tiene esporas pediceladas, pero en ésta las esporas son verrugosas y la gleba del basidiocarpo es de color moreno purpúreo.

Lloyd (1906) transfirió esta especie a Bovistella y como tal fue tratada durante varios años, y Kambly y Lee (1936) la cambiaron a Lycoperdon, como es aceptado ahora por la mayoría de los autores, ya que su capilicio es del tipo de un verdadero Lycoperdon. El material estudiado coincide con las descripciones de Coker y Couch (1928), Smith (1951) y la de Liu (1984). En México, esta especie se ha recolectado en bosque de Quercus, en bosque mesófilo de montaña y en bosque tropical perennifolio, sobre suelo; debido a su ocurrencia marcada hacia zonas tropicales se duda que esté asociada formando micorrizas, y se cita por primera vez en la micobiota mexicana para Guerrero, Oaxaca y Veracruz (Fig. 4).

23. Lycoperdon perlatum Pers., Syn. Meth. Fung., 148, 1801.

L. gemmatum Batsch  
L. macrogemmatum Lloyd

Fig. 30. (Ver descripción en Herrera y Guzmán, 1961).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos gregarios, solitarios o cespitosos; terrícolas o húmcolas, en bosques de coníferas a altitudes que van de los 1,350 m a los 3,600 m, en bosques mixtos de 1,350 a 3,300 m, en bosques de Quercus de 1,700 a 2,730 m, en bosque mesófilo de montaña de 2,600 a 2,900 m, en pastizales con Juniperus a 2,650 m, en bosque caducifolio a 1,750 m y en bosque tropical perennifolio; ocasionalmente en jardines de zonas urbanas.

FENOLOGÍA: junio - octubre.

Material estudiado; (sólo se incluyen nuevos registros):  
CHIAPAS: ± 6 Km al W de San Cristóbal de las Casas, carr. a  
Tuxtla Gutiérrez, GUZMÁN 10576, 14/jul./1972 (ENCB). CHIHUA  
HUA: La Laja, Km 82 carr. Creel-Guachochi, PÉREZ-SILVA, 30/  
ago./1980 (MEXU 16305).

Discusión. Diversos autores han considerado a L. gemmatum y a L. perlatum como especies independientes (Massee, 1887; Morgan, 1891), y otros como Persoon (1801), Lloyd (1905) y Kambly y Lee (1936) han considerado a L. gemmatum sinónimo de L. perlatum, criterio que se sigue en este tra bajo.

Esta especie es la de mayor distribución en otros paí ses y en México. Es una de las especies dentro del género que presenta enorme variación en cuanto a su morfología y hábitat; se reconoce por sus basidiocarpos pseudoestipita dos, exoperidio formado por espinas deciduas y verrugas per sistentes o también caducas dejando el endoperidio reticu lado de una forma característica, o liso cuando las verru gas se transforman en material furfuráceo o también caen. La consideración de las tres variedades, para la especie en discusión, que se citan en este trabajo dependen de este carácter y de la presencia o ausencia del paracapilicio.

La especie en discusión fue descrita por Herrera y Guzmán (1961) y diversos autores la han considerado para las siguientes entidades federativas: Baja California, Coa huila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hi dalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zaccatecas (Guz mán y Vela-Gálvez, 1959; Herrera, 1963; 1964; Pérez-Silva, 1969; Rodríguez y Herrera, 1970; Nieto de Villarreal, 1971; Guzmán y García Saucedo, 1973; Guzmán y Herrera, 1973; Wel den y Guzmán, 1978; Quintos et al., 1984; Urista et al., 1985). En este trabajo se amplía su distribución para los estados de Chiapas y Chihuahua en donde se registra por primera vez en su forma típica (Fig. 4), y por primera ocasión se consideran tres variedades de esta especie en la micobiota mexicana: L. perlatum var. albidum, L. perlatum var. bonordenii y L. perlatum var. excoriatum.

La época de fructificación de L. perlatum más abundan te es de junio a octubre, siendo escasas sus recolecciones de noviembre a mayo, fenología que coincide con la de las variedades.

En cuanto a su importancia, L. perlatum es una de las especies dentro del género que ha sido objeto de numerosos estudios biológicos en diversas partes del mundo. En México Pérez-Silva (1959) y Dubovoy et al. (1966) la consideraron en estudios antimicrobianos y de fitohemaglutininas respectivamente; es apreciada como comestible y se conoce con diversos nombres comunes dados a conocer por Herrera y Guzmán (1961); posiblemente el complejo de L. perlatum con sus variedades esté asociado formando ectomicorrizas (Trappe, 1962; Valdés-Ramírez, 1972); la han considerado en estudios de microscopía electrónica para esclarecer la morfología de diversas estructuras durante el desarrollo (Marchant, 1959); se descubrió que elaboran enzimas capaces de destruir la pared celular de levaduras y de hongos filamentosos (Musilkova et al., 1975); en E.U.A. se ha visto que es capaz de retener ciertos metales como cadmio, plomo y níquel cuando crece en lugares contaminados (McCreigh y Schroeder, 1977); también se han obtenido aminoácidos a partir de extractos de los basidiocarpos (Lamotte et al., 1978; Rhugenda-Banga et al., 1979).

Lycoperdon perlatum Pers. var. albidum (vel.) F.  
Šmarda, Pilát et al. Flora  
CSR I, 332, 1958.

Esta variedad es macroscópicamente igual a la forma típica de L. perlatum, diferenciándose a nivel microscópico por presentar esporas de 3.5-4.0  $\mu\text{m}$  de diámetro, rugosas o punteadas, con pedicelos de 10-15  $\mu\text{m}$  de longitud, hialinos, caedizos, y las esporas conservan solo restos de éstos; y por los filamentos hialinos, septados, de paredes delgadas que corresponden al paracapilicio, además de los filamentos amarillentos no septados del capilicio (Fig. 31).

Material estudiado: HIDALGO: Real del monte, GUZMÁN y HERRERA, 3/sept./1961 (MEXU 20105); El Chico, HERNÁNDEZ, 9/sept./1975 (MEXU 12820).

Lycoperdon perlatum Pers. var. bonordenii (Mass.) Perdeck,  
Blumea 6: 505, 1950.

Esta variedad se reconoce por el exoperidio compuesto

por verrugas independientes, grandes, con algunas verrugas más pequeñas y gránulos irregularmente distribuidos entre ambas; al caer las espinas no dejan una apariencia reticulada en el endoperidio.

Material estudiado: HIDALGO: Piedra Blanca, 4 Km antes de Zacualtipán, PÉREZ RAMÍREZ, 24/jun./1978 (FCME 436); Km 16 Pachuca-El Chico, LAMOTHE y PÉREZ-SILVA, 31/jul./1976 (MEXU 10848); Peñas cargadas, Tezoantla, HERNÁNDEZ, 24/oct./1976 (MEXU 11380). MORELOS: Alrededor de Lagunas de Zempoala, CATALÁN y SÁNCHEZ, 6/oct./1974 (MEXU 9726).

Lycoperdon perlatum Pers. var. excoriatum (Lloyd),  
Bowerman, Can. J. Bot. 39:  
374, 1961.

L. excoriatum Lloyd

Esta variedad se reconoce por sus basidiocarpos con pseudoestípites cilíndricos el cual se desvanece gradualmente en una porción subglobosa, por el exoperidio constituido por espinas grandes, piramidales, y verrugas (como en la forma típica) rodeadas por verrugas y gránulos más pequeños, que caen en forma de parches dejando el endoperidio liso, brillante de color canela oliváceo.

La variedad en discusión es la más abundante en relación con las variedades precedentes; se registra por primera vez para el Distrito Federal y los estados de Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, México y Veracruz.

Material estudiado: CHIHUAHUA: Piedra Volada, PÉREZ-SILVA y HERNÁNDEZ, 27/sept./1978 (MEXU 12739). DISTRITO FEDERAL: Sta. Cruz Xochitepec, Xochimilco, RAMÍREZ, sept./1978 (FCME 535). GUERRERO: Rincón de la Vía, KRUSE, 13/jul./1963 (MEXU 3020). HIDALGO: SE de Zacualtipán, región del bosque de hayas, GUZMÁN 2387, 10/jul./1960 (ENCB); Hda. Sn. Miguel Regla, LAMOTHE y PÉREZ-SILVA, 28-29/jul./1976 (MEXU 10341); Km 8 al Este de la desv. a Tianguistengo, GUEVARA 81, 24/jun./1978 (ENCB); 10 Kms. E de Metepec, hacia Tenango de Doria, Mpio. de Metepec, HERNÁNDEZ, 7/ago./1980 (MEXU 16042); MÉXICO: Chiluca, PÉREZ-SILVA y VALENCIA, 24/sept./1977 (MEXU 11843); Norte de San Rafael, falda Oeste del Iztaccíhuatl, GUZMÁN 21442, 11/jul./1982 (ENCB); Km 1 carr. Villa del Carbón-Tlalmanalco, SÁNCHEZ, 21/jul./1984 (MEXU 17949). VERA-

CRUZ: Rancho Lucas Martín, Jalapa-Banderilla, (Potrero de Agua Santa), GUZMÁN 1013, 25/ago./1957 (ENCB).

24. Lycoperdon polymorphum Vitt., Monographia Lycoperdineorum 39, 1842.

Basidiocarpos piriformes de 45 mm de alto x 25-35 mm de ancho, de color amarillo, llegando a ser morenos. Exoperidio furfuráceo, formado por espinas o verrugas pequeñas, fugaces. Endoperidio membranoso, liso, con poro apical irregular. Gleba olivácea, con columela poco desarrollada. Subgleba compacta, reducida, concolora con la gleba en su fase madura. Esporas globosas, de 4-5  $\mu$ m de diámetro, moderadamente rugosas, con exosporio amarillento de 0.7  $\mu$ m de grosor, irregularmente con pedicelo corto. Capilicio de 5-7  $\mu$ m de diámetro, de color olivo pálido; paracapilicio formado por filamentos hialinos, septados, ramificados o sencillos, de paredes delgadas (Fig. 32).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento solitario, ocasionalmente gregario; terrícolas, en bosques mixtos de 1,700 a 2,430 m, y en zonas tropicales de 50 a 100 m de altitud.

FENOLOGÍA: (-febrero) julio - agosto.

Material estudiado: DISTRITO FEDERAL: Parres, SANDOVAL, 20/ago./1977 (FCME 430). GUERRERO: 2 Km sobre la desv. a "El Durazno", carr. Chilpancingo-Tlapa, Mpio. de Tixtla de Gro., ARANDA, 6/ago./1981 (FCME 1328); Km 18 sobre la desv. a Zapotitlán, Mpio. de Tlapa, CIFUENTES, 20/ago./1981 (FCME 1339). JALISCO: Entre los Guayabos y las Cabañas, 15 Km al SW de Manzanilla, carr. a Tamazula, GUZMÁN 11846, 24/ago./1974 (ENCB). VERACRUZ: Catemaco-Minatitlán, entre Covarrubias y Rancho Santorio, GUZMÁN 17233, 13/jul./1978 (ENCB).

Discusión. Esta especie como la mayoría de las que contempla el género es cosmopolita, se conoce tanto de Norte América (Coker y Couch, 1928), de Australia (Cunningham, 1979), y de China (Liu, 1984). En México fue considerada para Oaxaca (Aguilera et al., 1970) sin dar descripción, por lo que en esta ocasión se describe y se amplía su distribución al Distrito Federal y a los estados de Guerrero, Jalisco y Veracruz (Fig. 4). Por su ocurrencia en zonas tropicales se duda que este asociada formando -

micorrizas.

La especie en discusión se reconoce por sus basidiocarpos piriformes, y microscópicamente por las esporas rugosas con un pedicelo corto bien definido. Presenta afinidad con L. spadiceum de la cual se diferencia por la subgleba compacta y esporas rugosas, ligeramente más grandes que las de L. spadiceum.

25. Lycoperdon purpurascens Berk. & Curt, Proc. Am. Acad. Arts Sci. 4: 124, 1858.

L. fuliginum Berk. & Cuert  
Bovista purpurea de Toni  
Morganella purpurascens (Berk.&Curt)  
Kreisel & Drins

Basidiocarpos subglobosos de 10-20 mm de diámetro, sésiles con varios rizomorfos blanquecinos. Exoperidio flocooso, constituido por espinitas persistentes, de color moreno oscuro en la parte superior del basidiocarpo y amarillento hacia la base. Endoperidio ocasionalmente visible, de color bayo, frágil, con un poro apical de bordes irregulares. Gleba amarillo verdosa, sin columela. Subgleba ausente. Esporas globosas de 3-4  $\mu$ m de diámetro, equinuladas, de color moreno verdosas en KOH 5%, sin pedicelos. Capilicio hialino o amarillento, no ramificado, septado, de 3.5-5  $\mu$ m de diámetro, de paredes delgadas, con muchos restos de paraecapilicio colapsado y adheridos a las paredes del capilicio (Fig. 33).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos gregarios o cespitosos, terrícolas o sobre madera podrida, en bosque tropical caducifolio, en bosque mesófilo de montaña de 1,350 a 1,900 m, en bosque mixto a 2,100 m, y en zonas tropicales perturbadas con vegetación de Inga y cafetos de 300 a 400 m.

FENOLOGÍA: junio - agosto.

Material estudiado: HIDALGO: 8 Km al E de la desv. a Tianguistengo, LÓPEZ CORTÉS, 24/jun./1978 (FCME 435). Oaxaca: Entre la Esperanza y Llano de las Flores, carr. Tuxtepec a Ixtlán de Juárez, BETANCOURT, 4/ago./1976 (ENCB). VERACRUZ: Cerca de la Joya, carr. Jalapa a Perote, GUZMÁN 16387, 12/ago./1976 (ENCB); Cintepec, Catemaco, carr. Ver.-Coatzacoalcos Km 160, HERNÁNDEZ, 13/jul./1974 (MEXU 9577).

Discusión. Esta especie se reconoce por que sus basidiocarpos son pequeños, subglobosos de color moreno rojizo en la parte apical y amarillentos hacia la base, con rizomorfos blanquecinos; microscópicamente por sus esporas -- equinuladas, sin pedicelo, verdosas en KOH 5%, y por el capillicio hialino o amarillento, saptado.

Kreisel y Dring (1967) y Ponce de León (1971) consideraron a esta especie como Morganella purpurascens, pero de acuerdo a Rodríguez y Herrera (1970) el género Morganella se diferencia de Lycoperdon por la presencia de láminas dispuestas radialmente, que acompañan al capillicio y por la subgleba compacta, pequeña o casi nula, caracteres que no se observaron en el material estudiado; además las fructificaciones del género Morganella pueden diferenciarse fácilmente por ser de consistencia dura, globosas, lignícolas y por el color rojizo oscuro de sus basidiocarpos.

En México, la especie en discusión se ha recolectado, hasta la fecha, principalmente en zonas tropicales, por lo que se duda que sea una especie micorrízica y se registra por primera vez en la micobiota mexicana para los estados de Hidalgo, Oaxaca y Veracruz (Fig. 4).

26. Lycoperdon pyriforme Pers., Syn. Meth. Fung. 148, 1801.

Fig. 34. (Ver descripción en Herrera, 1963).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento gregario, frecuentemente cespitoso, ocasionalmente solitario; lignícolas, ocasionalmente terrícolas, en bosques de coníferas a altitudes que van de los 2,750 m a los 5,000 m, en bosques mixtos de 240 m a 2,900 m, en bosque mesófilo de montaña de 2,600 a 2,750 m, en zonas tropicales a 50 m, en zonas áridas con matorral subtropical de 2,400 a 2,900 m, y en pastizales.

FENOLOGÍA: julio - diciembre (-enero - febrero).

Material estudiado, (sólo se incluyen nuevos registros): CHIAPAS: Entre San Cristóbal y Nachi, HERRERA y TRAPPE, 16/jul./1972 (MEXU 20055). GUERRERO: Los "Morros" Mpio. de Chichihualco, LINARES, 2/ago./1980 (FCME 995); Km 4.5 entre el Carrizal y Atoyac, Mpio. de Chichihualco, BENAVIDES. 2/



ago./1980 (FCME 981), 5/oct./1980 (FCME 1156 y 1337), 6/ago./1982 (FCME 12103); Cerro Palo Hueco, Omiltemi, Mpio. de Chilpancingo de los Bravo, CALDERÓN-VILLAGÓMEZ, 14/ago./1984 (FCME 12775). QUINTANA ROO: Aprox. 20 Km de Felipe Carrillo Puerto a Vijia Chico, GUZMÁN 20804, 7/nov./1981 (ENCB).

**Discusión.** Esta especie se caracteriza por su hábitat lignícola, crecimiento cespitoso, fructificaciones piriformes, con rizomorfos abundantes, blancos; microscópicamente por sus esporas lisas o con puntuaciones muy finas, apedunculadas o con restos de pedicelo hialino. Además de los filamentos amarillentos del capilicio se observan otros filamentos hialinos, septados que corresponden al paracapilicio.

Esta especie ha sido objeto de diversos estudios, como los realizados por Swartz (1928) quien publicó los detalles de la germinación de sus esporas; Dubovoy et al. (1966) mencionaron la presencia de fitohemaglutininas en los basidiocarpos de L. pyriforme; Holt (1972) realizó un estudio sobre la radiosensibilidad y distribución de los macromicetos comunes en un bosque de pino-roble, irradiado crónicamente, observando que L. pyriforme aparentemente respondió directamente a la radiación; Stetsenko y Bakayeva (1975) publicaron la composición mineral de sus cuerpos fructíferos.

La especie en discusión ha sido citada por varios autores del Distrito Federal y de los estados de Baja California, Coahuila, Durango, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y Zatecas (Herrera, 1963, 1964; Guzmán, 1963; Guzmán y Herrera, 1969; Rodríguez y Herrera, 1970; Nieto de Villarreal, 1971; Welden y Guzmán, 1978; Ayala y Guzmán, 1984 y Urista et al., 1985), y en este estudio se amplía su distribución para Chiapas, Guerrero y Quintana Roo (Fig. 4).

27. Lycoperdon rimulatum Peck, in Trelease, Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts. Lett. 7: 117, 1889.

Fig. 35. (Ver descripción en Guzmán y Herrera, 1969).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos gregarios o solitarios; terrícolas, en bosques de coníferas a 3,200 m, en bosques mixtos de 2,000 a 2,300 m, y ocasionalmente en matorral subárido de Juniperus a 2,700 m de altitud.

FENOLOGÍA: junio - octubre.

Material estudiado, (sólo se incluyen nuevos registros):  
DISTRITO FEDERAL: Km 20 carr. Ajusco-Jalatlaco, PÉREZ-SILVA y  
CHINCHILLA, 25/jul./1980 (MEXU 16134). MICHOACÁN: Parque Nal.  
"Insurgente José Ma. Morelos" Vicente Gro. Mpio. de Charo,  
LÓPEZ, 29/jul./1983 (FCME 11474), GARCÍA AGUAYO, 19/ago./1983  
{FCME 11487}. OAXACA: San Miguel Progreso, S de Tlaxiaco,  
zona Mixteca, ROMÁN s.n., jun./1975 (ENCB); San Miguel Progre  
so, S de Tlaxiaco, Ott 1, jul./1975 (ENCB). VERACRUZ: Sur de  
Jaltipan, región de Minatitlán, GUZMÁN 17482, 16/jul./1978  
(ENCB); Cruz Blanca, zona de Perote, Ver., LÓPEZ 431 (ENCB);  
Cerca de Viborillas, camino a San José, Huayacocotla, HERNÁN  
DEZ y TRIGOS, 21/oct./1970 (MEXU 7755).

\* Discusión. Esta especie se reconoce por sus basidiocar  
pos grandes, piriformes, por el color púrpura de la gleba  
en los ejemplares maduros, por la subgleba alveolar conco  
lora con la gleba, y microscópicamente por las esporas ve  
rrugosas, las cuales son las más grandes entre las especies  
del género en estudio.

Esta especie fue descrita por primera vez por Guzmán y  
Herrera (1969) de Hidalgo y Zacatecas, y citada de los esta  
dos de Hidalgo, México y Zacatecas por Ott et al. (1975);  
en este trabajo se amplía su distribución al Distrito Federa  
l, Michoacán, Oaxaca y Veracruz (Fig. 4).

La especie en discusión se ha encontrado sólo en zonas  
templadas creciendo sobre suelo, generalmente dentro del  
bosque, por lo que se piensa que está asociada formando  
ectomicorrizas.

28. Lycoperdon scabrum (Lloyd) Cunningham, Trans. New  
Zealand Inst. 57: 199,  
1926.

Basidiocarpos piriformes de 30-45 mm de diámetro, con  
pseudoestípite corto y ancho, rizomorfos blanquecinos muy  
desarrollados. Exoperidio espinoso-granuloso; las espinas  
miden de 1-3 mm de alto, fugaces, de color moreno; las ve  
rrugas son persistentes hacia la base. Endoperidio moreno  
grisáceo, membranoso; queda reticulado por las huellas que  
dejaron al caer las espinas, con poro apical de 5-8 mm de  
diámetro. Gleba olivácea al principio, después verdosa -

llegando a ser oscura, con columela bien desarrollada. Subgleba de estructura alveolar, de color lila, que ocupa un tercio del basidiocarpo. Esporas globosas o subglobosas de 4-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, verdosas en KOH 5%, rugosas con exoperidio oliváceo de 1  $\mu\text{m}$  de grosor, unigutuladas, con pedicelos persistentes de 18-21  $\mu\text{m}$  de longitud, y acuminados en su parte libre. Capilicio ramificado, no septado, de 4.5-6  $\mu\text{m}$  de diámetro, oliváceo en KOH 5% de paredes gruesas de 1.5  $\mu\text{m}$ , perforadas (Fig. 36), paracapilicio ausente.

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos con crecimiento solitario, ocasionalmente gregarios; terrícolas, en bosques de coníferas a altitudes que van de los 3,000 a los 3,200 m, y en bosques mixtos a 2,110 m.

**FENOLOGÍA:** julio - agosto.

Material estudiado: MÉXICO: Valle del Silencio, ULLOA et al., 23/jul./1978 (MEXU 12604). GUERRERO: "Los Morros" Mpio. de Chichihualco, BENAVIDES, 2/ago./1980 (FCME 12919).

**Discusión.** Esta especie se reconoce por las espinas del exoperidio grandes, subgleba bien desarrollada, y microscópicamente por sus esporas rugosas con pedicelos de 18-21  $\mu\text{m}$  de longitud muy frágiles y por su capilicio ramificado.

El material estudiado coincide con la descripción de Cunningham (1979) quien la señaló para Australia, y en este trabajo se cita por primera vez en la micobiota mexicana para los estados de Guerrero y México (Fig. 4). La especie en discusión se ha encontrado hasta la fecha, sólo en zonas templadas creciendo sobre suelo, dentro del bosque, por lo que se piensa que está asociada formando ectomicorrizas.

29. Lycoperdon setiferum Demoulin, Mycotaxon 3 (2): 284, 1976.

Basidiocarpos turbinados de 30-50 mm de diámetro, con rizomorfos amarillentos, fibrosos. Exoperidio persistente, formado por una cubierta densa de verrugas y espinas mal definidas; de color moreno amarillento más acentuado en la parte apical del cuerpo fructífero en donde las verrugas son más frecuentes que en la base, los esferocistos que -

constituyen el exoperidio son de formas irregulares hasta de 130  $\mu\text{m}$  x 16  $\mu\text{m}$ , de paredes gruesas (Fig. 38). Endoperidio liso, de color crema o amarillento cuando ocasionalmente queda descubierto, con poro apical de 3 mm de diámetro. Gleba morena o verde-olivo, con columela poco desarrollada. Subgleba alveolar amarillenta u ocrácea, que ocupa la mitad o un tercio del basidiocarpo. Esporas globosas de 4-4.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, finamente equinuladas, verdosas en KOH 5%, con exosporio hialino y restos de pedicelo. Capilicio ramificado de 4.5-8.0  $\mu\text{m}$  de diámetro, ocasionalmente septado, de paredes de 0.9-1.8  $\mu\text{m}$  de grosor, no perforadas, paracapilicio ausente (Figs. 37 y 38).

**HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.** Basidiocarpos solitarios; terrícolas, en zona tropical perturbada, a 800 m de altitud.

**FENOLOGÍA:** agosto.

**Material estudiado:** CHIAPAS: Cuatimog, Cacaohatan, HERNÁNDEZ, 24/ago./1976 (MEXU 10125).

**discusión.** Esta especie fue citada por Demoulin (1976) caracterizándola por la presencia del exoperidio verrugoso-setoso más acentuado hacia la parte superior del basidiocarpo, y formado por esferocistos de formas irregulares; estas características se presentan en el material estudiado, pero otras como la del endoperidio que puede quedar brillante y que la gleba es de color lila no fueron detectadas.

Se cita como primer registro para la micobiota mexicana del estado de Chiapas.

El material estudiado procede de una zona tropical perturbada, por lo que se duda que esté asociada formando ectomicorrizas.

30. Lycoperdon spadiceum Pers., J. de Bot. 2: 18, 1809.  
L. lividum Pers.

Basidiocarpos subglobosos de 10-17 (-25) mm de diámetro, con rizomorfos pequeños de color gamuza o moreno olivo. Exoperidio flocooso, constituido por granulaciones y espinillas que al caerse gradualmente dejan descubierto el endoperidio liso, brillante, con poro apical de bordes irregulares de 2-3 mm de diámetro. Gleba blanca al principio, después amarillenta o moreno olivácea al madurar, columela

poco desarrollada. Subgleba concolora con la gleba, alveolar, poco desarrollada, que ocupa un tercio del basidiocarpo o frecuentemente menos. Esporas globosas de (-3.5) 4-5  $\mu$ m de diámetro, equinuladas de color moreno amarillentas, con exosporio oliváceo de 0.7  $\mu$ m de grosor en KOH 5%, con pedicelo corto. Capilicio de 3.5-5 (-6.5)  $\mu$ m de diámetro, ramificado, septado, sinuoso en las porciones más delgadas, de paredes gruesas de 0.8  $\mu$ m, perforadas (Fig. 39).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos con crecimiento solitario, ocasionalmente gregarios, terrícolas, en bosques de coníferas a 3,000 m de altitud.

FENOLOGÍA: junio - septiembre.

Material estudiado: MÉXICO: Km 15 carr. Amecameca-Tlamacas, HERNÁNDEZ et al., 8/ago./1977 (MEXU 12146); Km 2 La Marquesa-Chalma, PÉREZ-SILVA y LAMOTHE, 26/jun./1977 (MEXU 11648); Cerro Tabaquillo, Salazar, SOC. MEX. MIC., 19/sept./1971 (MEXU 20029); Valle del Silencio, ULLOA, 23/jul./1978 (MEXU 12431); Km 14 carr. Jalatlaco-Ajusco, LUNA y MALDONADO, 6/ago./1985 (MEXU 19192).

Discusión. Esta especie se reconoce por la forma subglobosa del basidiocarpo, exoperidio floccoso, y microscópicamente por sus esporas equinuladas. Presenta semejanza con las formas pequeñas de L. polymorphum de la cual difiere por la subgleba alveolar y las esporas equinuladas.

El material estudiado coincide con las descripciones de Eckblad (1955), Bowarman (1961) y la de Cunningham (1979). En este trabajo se considera como especie micorrízica debido a que se ha encontrado dentro de bosques de coníferas, sobre suelo, y se registra por primera vez en la micobiota mexicana para el estado de México (Fig. 4).

31. Lycoperdon stellare Lloyd, Myc. Notes No. 20: 225, 1905.

Fig. 40. (Ver descripción en Herrera, 1963).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Los basidiocarpos se encuentran solitarios o semigregarios; terrícolas en bosques de coníferas de 2,900 a 3,000 m de altitud y en bosques mixtos.

FENOLOGÍA: junio - octubre.

Material estudiado, (sólo se incluyen nuevos registros): DURANGO: Km 126 carr. Durango-Mazatlán, PÉREZ-SILVA *et al.*, 18/ago./1982 (MEXU 18743). HIDALGO: Parque Nacional El Chico, RAMOS ZAMORA 106, 6/oct./1974 (ENCB). JALISCO: La Primavera, W de Guadalajara, MANZI s.n., 8/ago./1976 (ENCB). MORELOS: Km 49.5 carr. México-Oaxtepec, PÉREZ-SILVA y LAMOTHE, 2/sept./1979 (MEXU 13441). OAXACA: Huautla de Jiménez, GARCÍA (MEXU 19825).

Discusión. Se reconoce macroscópicamente por la disposición de las espinas del exoperidio en grupos piramidales, persistentes en la parte superior del basidiocarpo y más desarrolladas en la región del poro apical; ocasionalmente al caer las espinas dejan cicatrices poco marcadas en el endoperidio, semejantes a las de L. perlatum pero menos conspicuas y sin granulaciones periféricas. Los ejemplares muy jóvenes pueden confundirse con L. candidum pero se distinguen a nivel microscópico.

La especie en discusión fue descrita por Herrera (1963, 1964) del Distrito Federal y del Estado de México y en esta ocasión se amplía su distribución para Durango, Hidalgo, Jalisco, Morelos y Oaxaca (Fig. 4).

Dubovoy *et al.* (1966) mencionaron la presencia de fito hemaglutininas en los basidiocarpos de esta especie.

En México se ha recolectado, hasta ahora, en bosques de coníferas y de Quercus, dentro de los bosques y ocasionalmente en claros cercanos a éstos, sobre suelo, por lo que pensamos que puede ser una especie ectomicorrícica, aunque no se ha comprobado experimentalmente.

32. Lycoperdon stellatum Cooke & Masee, in Grevillea, 5: 97, 1887.

Basidiocarpos turbinados de 20-30 mm de diámetro, con rizomorfos pequeños. Exoperidio formado por espinas robustas de bases anchas, pálidas, caedizas en grupos pequeños, persistiendo hacia la base. Endoperidio moreno bayo o de color crema, membranoso, liso cuando queda descubierto, con poro apical de bordes irregulares. Gleba verdosa, con columna pequeña. Subgleba alveolar, que ocupa el pseudoestípite, blanca o amarillenta. Esporas globosas de 3.5-4.5 µm de diámetro, verdosas en KOH 5%, ligeramente rugosas, unigutuladas, sin pedicelo o con restos de este, con exosporio --

oliváceo de 0.7  $\mu$ m de grosor. Capilicio de 3.0-4.5  $\mu$ m de diámetro, ocasionalmente ramificado, no septado, concoloro con las esporas, de pared delgada no perforada (Fig. 41).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos solitarios; terrícolas, en bosque mixto a 1,350 m de altitud.

FENOLOGÍA: junio.

Material estudiado: HIDALGO: 8 Km al E de la desviación a Tianguistengo, GARCÍA, 24/jun./1978 (FCME 13159)

Discusión. Esta especie se reconoce por sus basidiocarpos turbinados, ocasionalmente pseudoestípitados, por el exoperidio constituido por espinas piramidales, por la subgleba alveolar, y microscópicamente por sus esporas rugosas.

El material estudiado coincide con la descripción de Cunningham (1979) quien la cita para Australia, y en esta ocasión se cita por primera vez en la micobiota mexicana para Hidalgo (Fig. 4). La especie en discusión es poco común; en México hasta la fecha se ha recolectado en bosque mixto, sobre suelo, por lo que se piensa que está asociada formando ectomicorrizas.

33. Lycoperdon subincarnatum Peck, Ann. Rep. N.Y. St. Mus. 24: 83-84, 1872.

Basidiocarpos globosos o subglobosos, generalmente sésiles o con pseudoestípites cortos de 10-25 mm de alto x 10-30 mm de ancho, adheridos al sustrato por medio de rizomorfos fibrosos, blanquecinos. Exoperidio al principio compuesto por verrugas y espinitas morenas o moreno-rojizas, que al caer poco a poco revelan el endoperidio pálido, rosado o de color avellana, perforado al madurar, firme y flexible, marcado por las huellas que dejaron al caer las espinas, con poro apical de 3-4 mm de diámetro; hacia la base se conservan granulaciones blanquecinas o morenas. Gleba blanca al principio, llegando a ser amarillenta y finalmente moreno-olivácea, con columela bien desarrollada. Subgleba blanca, de color paja o morena, alveolar, generalmente pequeña pero puede ocupar un tercio del basidiocarpo. Esporas globosas de 4-5  $\mu$ m de diámetro, finamente equinuladas, con exoperio hialino u oliváceo en KOH 5%, de 0.7  $\mu$ m de grosor,

con pedicelos frágiles, hialinos, de 15  $\mu$ m de longitud (algunas esporas conservan sólo restos de éste). Capilicio de 3.5-6.5  $\mu$ m de diámetro, ocasionalmente ramificado, septado, hialino o ligeramente amarillento, de paredes generalmente delgadas (Fig. 42).

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Basidiocarpos gregarios o cespitosos; terrícolas, en bosque tropical perennifolio a --- 590 m y en matorral abierto.

FENOLOGÍA: (mayo) agosto.

Material estudiado: MORELOS: Cuernavaca, MATUDA, 1/ago./1965 (MEXU 2689). SAN LUIS POTOSÍ: Camino entrada a "Las Posadas", 2 Km adelante de Xilitla, BARO y RODRÍGUEZ 1436, 15-16/mayo/1980 (ENCB).

Discusión. Esta especie se reconoce por sus basidiocarpos globosos, pequeños, endoperidio perforado semejante a un dedal, de color moreno rosado, y por su capilicio de redes delgadas, septadas.

La especie en discusión fue considerada entre otros hongos carnosos con el fin de conocer el contenido de aminoácidos como el triptofano (Patel, 1980; 1981).

El material estudiado coincide con las descripciones de Coker y Couch (1928), Smith (1955) y la de Cunningham (1979). Esta especie fue citada por Nieto de Villarreal - (1971) de Nuevo León y en este estudio se amplía su distribución para Morelos y San Luis Potosí (Fig. 4).

L. subincarnatum se ha recolectado en México en zonas tropicales y en regiones semiáridas, por lo que se duda que esté asociada formando ectomicorrizas.

34. Lycoperdon umbrinum Pers., Syn. Meth. Fung. 147, 1801.

L. hirtum

Fig. 43. (Ver descripción en Herrera y Guzmán, 1961);

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN. Las fructificaciones se encuentran solitarias o creciendo en forma gregaria; terrícolas o humícolas, en bosques de coníferas a altitudes que van de los 2,800 a los 3,800 m y en bosques mixtos de 1,300 a 2,900m.



FENOLOGÍA: junio - noviembre (-dic. - feb.).

Material estudiado, (sólo se incluyen nuevos registros):

GUERRERO: 6 Km sobre la desv. a Zapotitlán, Mpio. de Tlapa, CASAS, 22/sept./1981 (FCME 1301); Km 29 carr. Chilpancingo-Tlapa, Mpio. de Tlixtlá de Gro., CABRERA, 23/sept./1981 (FCME 1319); Km 76 carr. Chilpancingo-Tlapa, Mpio. de Atlixtlac, RICO SILVA, 21/sept./1981 (FCME 1314); "Los Morros" Mpio. de Chichihualco, LINARES, 2/ago./1980 (FCME 12288). MICHOACÁN: Cerro El Huacapián, NO de Poácuaro, Mpio. de Erongariácuero, MAPES 91-C, jul.-ago./1979 (ENCB); Cerro la Tapada, SE de San Gregorio, cerca de la carr. Pátzcuaro---Tacámbaro, GUZMÁN 18215, 11/ago./1980 (ENCB); Mpio. de Angango, PÉREZ-SILVA, 22/feb./1981 (MEXU 17253). OAXACA: - Puerta del Sol, cerca de la Esperanza, carr. a Ixtlán de Juárez, BETANCOURT 101, 5/ago./1976 (ENCB); Puerta del Sol, entre la Esperanza y Llano de las Flores, carr. Tuxtepec a Ixtlán de Juárez, PÉREZ ORTÍZ 87-B, 5/ago./1975 (ENCB); 5 Km antes de Llano de las Flores (carr. Oaxaca-Tuxtepec), PÉREZ-SILVA et al., 20/ago./1976 (MEXU 10553 y 20095); Lla no de las Flores, carr. Tuxtepec a Oaxaca, SANTOYO 23, 26/sept./1980 (ENCB); La Cumbre - Yuvila, PÉREZ-SILVA et al., 21/ago./1976 (MEXU 10597); Rancho del Cura Huautla, PALACIOS, 14/jul./1957 (MEXU 3010).

Discusión. Esta especie se reconoce macroscópicamente por sus basidiocarpos grandes, piriformes o turbinados; exoperidio constituido por una capa furfurácea, granulosa o flocosa, persistente y espinitas delgadas, caducas; endoperidio liso, delgado y flexible; subgleba alveolar, muy desarrollada formada por celdillas de 1 mm de diámetro, y microscópicamente por sus esporas notablemente ornamentadas con verrugas o espinas truncadas de 0.5-0.8  $\mu$ m de alto, con pedicelos frágiles que se observan sueltos en las preparaciones, de 15-20  $\mu$ m de longitud.

La especie en discusión se ha considerado como ectomicorrízica (Valdés-Ramírez, 1972; Marais y Kotze, 1977).

En México L. umbrinum se ha encontrado únicamente en zonas templadas en bosques de coníferas y de Quercus, es una especie abundante que se desarrolla dentro de los bosques sobre suelos ricos en materia orgánica. En el Valle de México se aprecia como comestible y es conocida con varios nombres populares (Herrera y Guzmán, 1961).

Para México se han citado tres variedades:

L. umbrinum var. atropurpureum, L. umbrinum var. floccosum y L. umbrinum var. umbrinum (Herrera y Guzmán, 1961; Herrera, 1963;1964; Rodríguez y Herrera, 1970), y en listas de macromiceros por diversos autores en su forma típica (Welden y Guzmán, 1978; León y Guzmán, 1980; Guzmán y Villarreal, 1984; Ayala y Guzmán, 1984; Garza et al., 1985; Pérez-Silva y Aguirre-Acosta, 1985). La han citado del Distrito Federal y de los estados de Durango, Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Veracruz, y en este estudio se amplía su distribución para Guerrero, Michoacán y Oaxaca (Fig. 4).

## 6. CONCLUSIONES

- El 75% de las recolecciones consideradas proceden del Distrito Federal y de los estados de Guerrero, Hidalgo, México y Oaxaca, debido a que han sido las zonas más exploradas.
- De las 34 especies estudiadas, 20 de ellas, y 3 variedades de Lycoperdon perlatum, son nuevos registros para la micobiota mexicana.
- El período de fructificación de este género es de junio a octubre, época en que se presentan las condiciones de humedad y temperatura más adecuadas para el desarrollo de los basidiocarpos.
- De acuerdo a los tipos de vegetación de México que reconoce Rzedowski (1978) el 70.60% de las especies estudiadas se encuentra distribuido en bosques de coníferas y en bosques de Quercus, el 8.82% en bosque tropical perennifolio y en bosque mesófilo de montaña respectivamente, el 5.88% en bosque tropical caducifolio y el 2.94% en pastizal y en matorral xerófilo respectivamente. Estos datos nos indican que la mayoría de las especies estudiadas del género Lycoperdon se desarrollan en zonas templadas, sobre suelo, siendo escasas las especies lignícolas, observaciones que pueden ser indicadoras de que existe una posible asociación micorrícica entre estas y las especies forestales, apreciación que concuerda con la información bibliográfica.
- No se conocen especies tóxicas y las más abundantes y comunes como L. perlatum, L. fuscum y L. umbrinum, son apreciadas como comestibles cuando los basidiocarpos son jóvenes.
- Se considera que los objetivos primarios planteados para este trabajo se cumplieron.
- Con base en estos resultados, se pretende experimentar con las especies más representativas, para comprobar la realidad de su capacidad para asociarse micorrícicamente.

7. LITERATURA CITADA

- Acosta, S. y Guzmán, G. 1984. Los hongos conocidos en el estado de Zacatecas (México). Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 125-158.
- Aguilera, N., Herrera, T. y Pérez-Silva, E. 1970. Estudios de algunos suelos de Huautla de Jiménez, Oaxaca, en relación con Psilocybe caeruleascens y E. mexicana. Bol. Soc. Mex. Mic. 4: 28-38.
- Ayala, N. y Guzmán, G. 1984. Los hongos de la Península de Baja California, I. Las especies conocidas. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 73-91.
- Berkeley, M.J. 1839. Sur la fructification des genres Lycoperdon, Phallus et de quelques autres genres voisins. Ann. Sci. Nat. Bot. 12: 160-165.
- Bowerman, C.A. 1961. Lycoperdon in Eastern Canada with special reference to the Ottawa District. Can. J. Bot. 39: 353-383.
- Bulmer, G.S. 1964. The in vitro production of abortive fructifications of Lycoperdon pusillum Pers. Proc. Okla. Acad. Sci. 44: 192-195.
- Bulmer, G.S. and Beneke, E.S. 1964. Germination of basidial pores of Lycoperdon species and Scleroderma Lycoperdoi des. Mycologia 56: 70-76.
- Burk, W.R. 1983. Puffball usages among North American Indians. J. Ethnobiol 3(1): 55-62.
- Calonge, F.D. et Demoulin, V. 1975. Les Gastéromycètes d'Espagne. Bull. Soc. Mycol. Fr. 91 (2): 247-292.
- Coker, W.C. and Couch, J.N. 1928. The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. Univ. North Carolina Press Chapel Hill, N.C. 201 pp.
- Cool, C. 1912. Beitrage zur kenntnis der sporonkeimung und reinkultur der hoheren Pilze, Mededeel. Uit Het. Phytopatholog. Laborat. "Willie Commelin Scholten" 3: 1-38.
- Cunningham, G.H. 1926. Development of Lycoperdon depressum. New Zealand J. Sci. Technol. 8: 228-232.
- 1979. The Gasteromycetes of Australia and New Zealand, Dunedin, N.Z. 154-155, láms. XIX-XXI, XXXVI, 236 pp.
- Demoulin, V. 1970. Des specimens de Lycoperdon de Bonorden dans L'Herbier de Geneve. Taxon 19(5): 775-778.

- Demoulin, V. 1971a. Lycoperdon norvégicum Demoulin sp. nov.: a new Gasteromycete with boreo-continental distribution in Europe and North América. Norw. J. Bot. 18 (3/4): 161-167.
- 1971b. Lycoperdon subpratense C.G. Lloyd Nomen Rejiciendum, Mycologia 63: 1226-1230.
- 1976. Species of Lycoperdon with a setose exoperidium. Mycotaxon 3 (2): 275-296.
- 1979. The typification of Lycoperdon described by Peck and Morgan. Ann Mycol. ser. IIO (8): 139-151.
- Dissing, H. and Lange, M. 1962. Gasteromycetes of Congo. Bulletin du Jardin Botanique de l'état, Ministère de l'Agriculture, Bruxelles, Vol. 32, Frac. 4: 325-416.
- Dubovoy, C., Calderón, S. y Herrera, T. 1966. Investigaciónes de fitohemaglutininas en algunas criptógamas. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 37: 9-41.
- Eckblad, F.G. 1955. The Gasteromycetes of Norway. The epigeal genera, Nytt Magasin for Botanikk 4: 19-86.
- Ferguson, M.C. 1902a. A preliminary study of the germination of the spores of Agaricus campestris and other basidiomycetous fungi. U.S.D.A. Bull. 16: 1-40.
- 1902b. Germination of basidiomycetous spores. Science 15: 407.
- Flegler, S.L., Hooper, G.R. and Fields, W.G. 1976. Ultrastructural and cytochemical changes in the basidiomycete dolipore septum associated with fruiting. Can. J. Bot. 54 (19): 2243-2253.
- Fries, E. 1829. Systema Mycologicum, III. 524 pp. Lund.
- Fries, N. 1941. Über die sporenkeimung bei einigen Gasteromyceten und mykorrhizabilden en hymenomyceten. Arch. Mikrobiol 12: 266-284.
- Garza, F., García, J. y Castillo, J. 1985. Macromicetos asociados al bosque de Quercus rysophylla en algunas localidades del centro del estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 1: 423-437.
- Gispert, M., Nava, O. y Cifuentes, J. 1984. Estudio comparativo del saber tradicional de los hongos en dos comunidades de la sierra del Ajusco. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 253-273.
- González, J. 1982. Notas sobre la etnomicología Náhuatl. Bol. Soc. Mex. Mic. 17: 181-186.
- Guzmán, G. 1963. Macromicetos de las zonas áridas de México, I. An. Esc. Nac. Cinc. Biols. 12: 43-60.
- 1972. Macromicetos mexicanos en el herbario The National Fungus Collections de E.U.A. Bol. Soc. Bot.

- Mex. 32: 31-55.
- Guzmán, G. 1973. Hongos mexicanos (Macromicetos) en los herbarios del extranjero, II. Especies del herbario de Farlow, de la Universidad de Harvard, E.U.A. Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 121-127.
- Guzmán, G. y García Saucedo, D.A. 1973. Macromicetos del estado de Jalisco, I: Consideraciones generales y distribución de las especies conocidas. Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 129-143.
- Guzmán, G. y Herrera, T. 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México, II Gasteromicetos. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 40 ser, bot. (1): 1-92.
- 1973. Especies de Macromicetos citadas de México, IV Gasteromicetos. Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 105-119.
- Guzmán y Vela-Gálvez, L. 1959. Contribución al conocimiento de la vegetación del suroeste del estado de Zacatecas. Bol. Soc. Bot. Mex. 25: 46-61.
- y Villarreal, L. 1984. Estudio sobre los hongos, Líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz. I. Introducción a la micoflora de la región. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 107-124.
- Guzmán-Dávalos, L. y Guzmán, G. 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: 89-125.
- Heim, R., Cailleux, R., Wasson, R.G. et Thévenard, P. 1967. Nouvelles investigations sur les champignons hallucinogènes. Ed. Mus. Hist. Nat. Paris.
- Henriksen, N.T. 1970. Lycoperdonosis. Acta Paediatr. Scand. 65 (5): 643-645.
- Herrera, T. 1963. Especies de Lycoperdon Del Valle de México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 34: 43-68.
- 1964. Clasificación, descripción y relaciones ecológicas de Gasteromicetos del Valle de México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 35: 9-43.
- Herrera, T. y Guzmán, G. 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 32: 33-135.
- Hess, W.M. Bushnell, J.L. and Weber, D.J. 1972. Surface structures and unidentified organelles of Lycoperdon perlatum Pers. basidiospores. Canad. J. Microbiol 18 (2): 270-271.
- Hoffman, H. 1859. Ueber Pilzkeimungen. Bot. Zeit. 17: 209-214; 217-219.

- Hoffman, H. 1860a. Beitrage zur entwicklungsgeschichte und anatomie der agariceen. Bot. Zeit. 18: 389-395; 397-404.  
----- 1860b. Ube suchungen uber die keimen der pilzsporen. Jahrb. Wiss. Bot. 2: 267-337.
- Holt, B.R. 1972. Radiosensitiviti and distribution of comun macrofungi in a chronically irradiated oak-pine forest. Radiat. Bot. 12 (5): 339-342.
- Kambly, E.E. and Lee, R.E. 1936. The Gasteromycetes of Iowa. Nat. Hist. Iowa Univ. 17 (4): 139-149.
- Kreisel, H. 1973. Die Lycoperdaceae der Deutschen Demokratischen Republik. Biblioteca Mycologica 36, 201 pp.
- Kreisel, H. and Dring, D.M. 1967. An emendation of the genus Morganella Zeller. Fed. Rep. 174: 109-122.
- Lamotte, J., Oleksyn, B., Dupont, L., Dideberg, O., Campsteyn, H., Vermeire, M. and Rhugenda-Banga, N. 1978. The crystal and molecular structure of 3-[ (5-S)-5- Carboxy -2- oxote trahydrofur -5- y I ] - (2S) - Alanine (Lycoperdic acid). Acta Crystallogr Sect B Struct Crystallogr Cryst Chem 34 (12): 3635-3638.
- Lander, C.A. 1933. The morphology of the developing fruiting body of Lycoperdon gemmatum. Amer. J. Bot. 20: 204-215.
- Lange, M. 1948. Macromycetes I. The Gasteromycetes of Greenland. Meddelelser om Groeland 47 (4): 1-32, láms. 1-4.  
----- 1953. Some problems of nomenclature in Bovista, Calvatia and Lycoperdon. Saertryk af Botanisk Tidsskrift 50 (1): 75-78.
- León, G. y Guzmán, G. 1980. Las especies de hongos micorrízicos conocidas en la región de Uxpanapa-Coatzacoalcos - Los Tuxtlas - Papaloapan - Xalapa. Bol. Soc. Mex. Mic. 14: 27-38.
- Liu, B. 1984. The Gasteromycetes of China. Nova Hedwigia, J. Cramer. 73-92. 235 pp.
- Lloyd, C.G. 1905. The genus Lycoperdon in Europe. Myc. Writings, Vol. II (myc. Notes No. 20), 221-238, láms. 41-67.  
----- 1906. The genus Bovistella. Myc. Not. 205-217.
- Lohaman, M.L. 1927. The Iowa species of Lycoperdon. Univ. Iowa. Nat. Hist. Studies 12:1-28.
- Marais, L.J. and Kotze, J.M. 1977. Notes on ectotrophic micorrhizae of Pinus patula in South Africa. S. African Quart. J. 100: 61-71.
- Marchant, R. 1969. The fine structure and development of the fructification of Lycoperdon perlatum. Trans. Brit. Mycol. Soc. 53 (1): 63-68.
- Martín del campo, R. 1968. Contribución al conocimiento de la nomenclatura micológica Náhuatl. Bol. Soc. Mex. Mic. 2: 25-36.

- Martínez-Alfaro, M.A., Pérez-Silva, E. y Aguirre-Acosta, E. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la sierra norte de Puebla. Bol. Soc. Mex. Mic. 18: 51-63.
- Masseé, G. 1887. A monograph of the genus Lycoperdon (Tournef.) Fr. J. Roy. Micro. Soc. (London), 7 (Pl. XIII): 701-727.
- McCraith, J.D. and Schroeder, D.B. 1977. Cadmium, Lead, and Nickel content of Lycoperdon perlatum Pers. In a roadside environment. Environ Pollut 13 (4): 265-268.
- Monthoux, O. 1982. Scanning electron microscopic studies on spore and capillitium micromorphology of Gasteromycetes growing in xeric habitats of the region of Genova. Candollea 37 (1): 63-100.
- Morgan, A.P. 1891. North American fungi. The Gasteromycetes. J. Cincinnati Soc. Nat. Hist. 13: 5-21.
- Musilkova, M., Musilek, V. y Sasek, V. 1975. Release of yeast spheroplast by an enzyme complex from Lycoperdon perlatum Pers. ex Pers. Ceska Mykol 22 (3): 153-156.
- Nieto de Villarreal, H. 1971. Algunas especies de Gasteromycetes en el estado de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas, Univ. de Nuevo León, Tesis Profesional (sin publicar).
- Okuda, T. and Fujiwara, A. 1982. Calvatic acid production by the Lycoperdaceae: 2. Distribution among the Gasteromycetes. Trans. Mycol. Soc. Jpn. 23 (3): 235-240.
- Ott, J., Guzmán, G., Romano, J. y Díaz, J.L. 1975. Nuevos datos sobre los supuestos Lycoperdaceos psicotrópicos y dos casos de intoxicación provocados por hongos del género Scleroderma en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 9: 67-76.
- Patel, H.H. 1980. Amino Acids in fleshy fungi. Geobios (JODHPUR) 7 (5): 206-209.
- 1981. Tryptophan content of some fleshy fungi. Geobios (JODHPUR) 8 (2): 92-93.
- Perdeck, A.C. 1950. Revision of the Lycoperdaceae of the Netherlands. Blumea 6: 480-516.
- Pérez-Silva, E. 1959. Acción antimicrobiana de algunos antibióticos extraídos de hongos superiores. Bol. Soc. Bot. Méx. 24: 1-13.
- 1969. Hongos de Guanajuato I. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 40 ser. bot. (1): 93-104.
- y Aguirre-Acosta, E. 1985. Micoflora del estado de Durango, México. Rev. Mex. Mic. 1: 315-329.
- Persoon, C.H. 1801. Synopsis Methodica Fungorum. Göttingae.



- Persoon, C.H. 1809. Mémoire sur les vesse-loups ou Lycoperdon. J. Bot. 2: 5-31, lám. I
- Ponce de León, P. 1971. Revision of the genus Morganella. Fieldiana Bot. 34: 27-44.
- Quintos, M., Varela, L. y Valdés, M. 1984. Contribución al estudio de los Macromicetos, principalmente los ectomícorricicos en el estado de Durango (México). Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 283-290.
- Ramsey, R.W. 1980. Lycoperdon nettyana new species a puffball from Western Washington State, USA. Mycotaxon 11 (1): 185-188.
- Rhugenda-Banga, N., Walter, A., Jadot, J. Ph and Casimir, J. 1979. A new amino acid isolated from Lycoperdon perlatum. Phytochemistry 18 (3): 482-484.
- Rodríguez, M. y Herrera, T. 1970. Algunas especies de Lycoperdáceos de México. Bol. Soc. Mex. Mic. 4: 5-19.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. 432 pp.
- Salcedo, J. y Herrera, T. 1966. Distribución de los Gasteromicetos del Valle de México en otras regiones del mundo. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Méx. 37: 43-70.
- Santos, S.P. and Zosima, P.B. 1966. Tumor inhibitors in Philippine Basidiomycetes. Philipp. J. Sci. 95 (2): 189-196.
- Schultes, R.E. and Hofman, A. 1973. The botany and chemistry of hallucinogens. Ch. Thomas Publs., Springfield. 267 pp.
- Smith, A.H. 1951. Puffballs and their allies in Michigan. 47-68, láms. X-XX. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor, Mich. 131 pp.
- Stetsenko, N.M. and Bakayeva, O.A. 1975. Ash elements in fruit bodies of certain pileate fungi. Ukr. Bot. Zh. 32 (3): 352-354.
- Swartz, D. 1928. Spore germination of Lycoperdon pyriforme. Pap. Michigan Acad. Sci. 9: 299-304.
- 1933. Some developmental characters of species of Lycoperdaceae. Amer. J. Bot. 20: 440-465.
- 1936. The development of Lycoperdon acuminatum. Mycologia 28: 278-283.
- Trappe, J.M. 1962. Fungus associates of ectotrophic micorrhizae. Bot. Rev. 28: 538-606.
- Urista, E., García, J. y Castillo, J. 1985. Algunas especies de Gasteromicetos del norte de México. Rev. Mex. Mic. 1: 471-523.
- Valdés-Ramírez, M. 1972. Microflora of a coniferous forest of the Mexican Basin. Pl. Soil 36: 31-38.

- Villarreal, L. y Guzmán, G. 1985. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (parte I). Rev. Mex. Mic. 1: 51-90.
- Welden, A.L. y Guzmán, G. 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los estados de Veracruz y Oaxaca). Bol. Soc. Mex. Mic. 12: 59-120.
- Wicklow, D.T. and Carroll, G.C. 1981. The fungal community its organization and role in the ecosystem. Vol. 2 Marcel Dekker, INC. N.Y. and Basel. 855 pp.

APÉNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. ENTIDADES FEDERATIVAS DE DONDE PROCEDEN LAS RECOLECCIONES  
DEL GÉNERO Lycopodon ESTUDIADAS

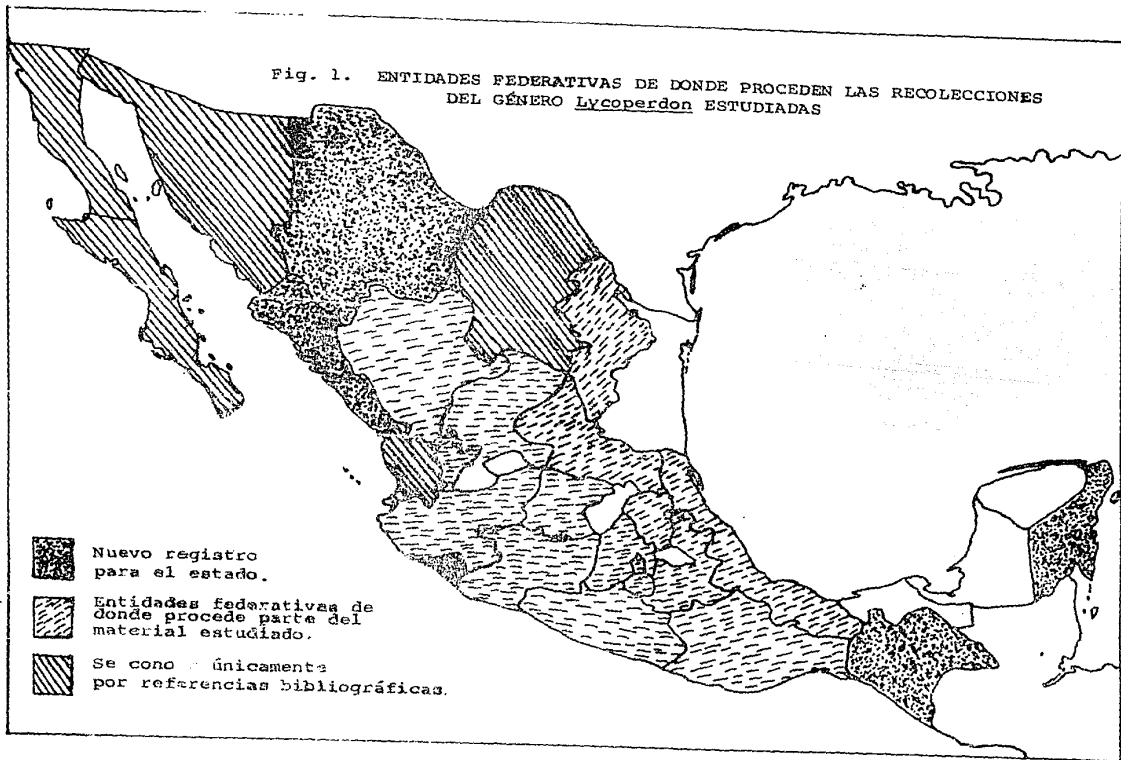


Fig. 2. TIPOS DE VEGETACIÓN DE DONDE PROCEDEN LAS ESPECIES ESTUDIADAS (Rzedowski, 1978).

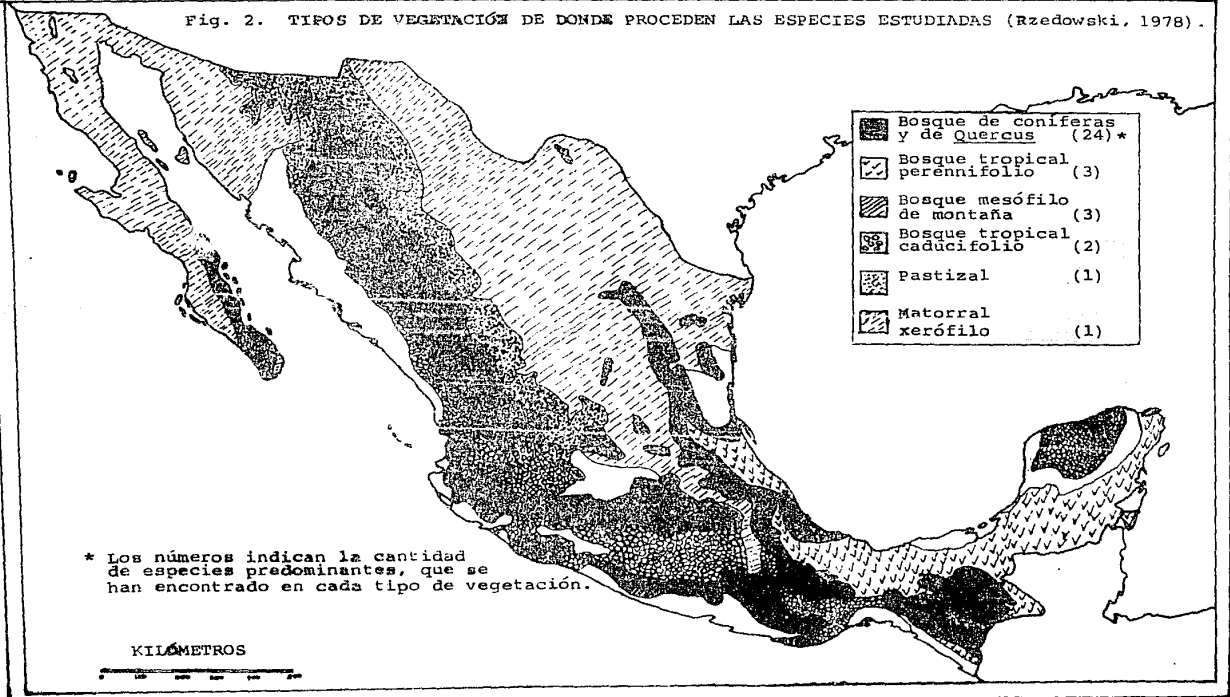


Fig. 3.  
DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL GÉNERO Lycoperdon EN MÉXICO

<u>Lycoperdon</u> spp.	Bosque tropical perennifolio	Bosque tropical caducifolio	Materral xerófilo	Pastiza	Bosque de <u>Quercus</u>	Bosque de coníferas	Bosque mesófilo de montaña
<u>L. acuminatum</u>	X			X	X	X	
<u>L. candidum</u>			X	X	X	X	
<u>L. coloratum</u>					X	X	
<u>L. compactum</u>					X		
<u>L. cupricum</u>						X	
<u>L. curtisii</u>					X	X	
<u>L. delicatum</u>					X		
<u>L. echinatum</u>	X				X	X	
<u>L. eximium</u>						X	
<u>L. flavotinctum</u>					X	X	
<u>L. foetidum</u>					X		X
<u>L. fuscum</u>					X	X	X
<u>L. glabellum</u>					X	X	
<u>L. glabrescens</u>						X	X
<u>L. gunnii</u>	X				X		
<u>L. molle</u>						X	X
<u>L. muscorum</u>					X	X	
<u>L. nigrescens</u>	X	X			X		
<u>L. nitidum</u>					X		
<u>L. oblongisporum</u>					X	X	
<u>L. peckii</u>					X	X	
<u>L. pedicellatum</u>	X				X		X
<u>L. perlatum</u>	X	X	X	X	X	X	X
<u>L. polymorphum</u>	X				X	X	
<u>L. purpurascens</u>	X	X			X		X
<u>L. pyriforme</u>	X	X		X	X	X	X
<u>L. rimulatum</u>					X	X	
<u>L. scabrum</u>					X	X	
<u>L. setiferum</u>	X						
<u>L. spadiceum</u>						X	
<u>L. stellare</u>					X	X	
<u>L. stellatum</u>					X		
<u>L. subincarnatum</u>	X			X			
<u>L. umbrinum</u>					X	X	

Fig. 4. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS DEL GÉNERO *Lycoperdon* EN LA REPÚBLICA MEXICANA

<i>Lycoperdon</i> spp.	Distrito Federal	Colima	Chiapas	Chihuahua	Durango	Guajuato	Guerrero	Hidalgo	Jalisco	México	Michoacán	Morelos	Nuevo León	Oaxaca	Puebla	Quintana Roo	San Luis Potosí	Sinaloa	Veracruz	Zacatecas
** <i>L. acuminatum</i>		1						1	1			2		2						1
<i>L. candidum</i>	*1		*1		5		9	6		7	*3	4		14	2			*1	1	2
** <i>L. coloratum</i>					1					1		1		1	1					
** <i>L. compactum</i>			1																	
** <i>L. cupricum</i>	1																			
<i>L. curtisii</i>										*1				*3					*3	
** <i>L. delicatum</i>			1				1			2										
<i>L. echinatum</i>				*4			*1			*1				*1	2					
<i>L. eximium</i>										1										
** <i>L. flavotinctum</i>	1							1		6		1		1						
** <i>L. foetidum</i>	1						2	2		1										
<i>L. fuscum</i>	3			*1			*4	*3	*1	10	*1	*1		*2	*2					
** <i>L. glabellum</i>								1		1										
** <i>L. glabrescens</i>							1								1					
** <i>L. gunnii</i>														1						2
** <i>L. molle</i>	1						1	1		1										
** <i>L. muscorum</i>								2		1										2
** <i>L. nigrescens</i>			1						1					2						2
** <i>L. nitidum</i>				1																
<i>L. oblongisporum</i>							*2			1	*1			*1	*2					*1
<i>L. peckii</i>	*3						*1			*3		*1		*1						
** <i>L. pedicellatum</i>							4							1						3
<i>L. perlatum</i>	42		*1	*2	3	1	6	51	2	124	8	16	1	16	6		2			17
<i>L. polymorphum</i>	*1						*2		*1					2						*1
** <i>L. purpurascens</i>								1						1						2
<i>L. pyriforme</i>	14		*1		3		*6	6	3	36	6	10	1	10	3	*1	1			3
<i>L. rimulatum</i>	*1							3		3	*2			*2						*3
** <i>L. scabrum</i>							1			1										
** <i>L. setiferum</i>			1																	
** <i>L. spadiceum</i>										5										
<i>L. stellare</i>	7				*1			*1	*1	10		*1		*1						
** <i>L. stellatum</i>								1												
<i>L. subincarnatum</i>													*1				*1			
<i>L. umbrinum</i>	33				1		*4	10		73	*3	18		*5	7					1

\* = nuevos registros para el estado; \*\* = nuevos registros para la micobiota mexicana; los números indican las recolecciones estudiadas.

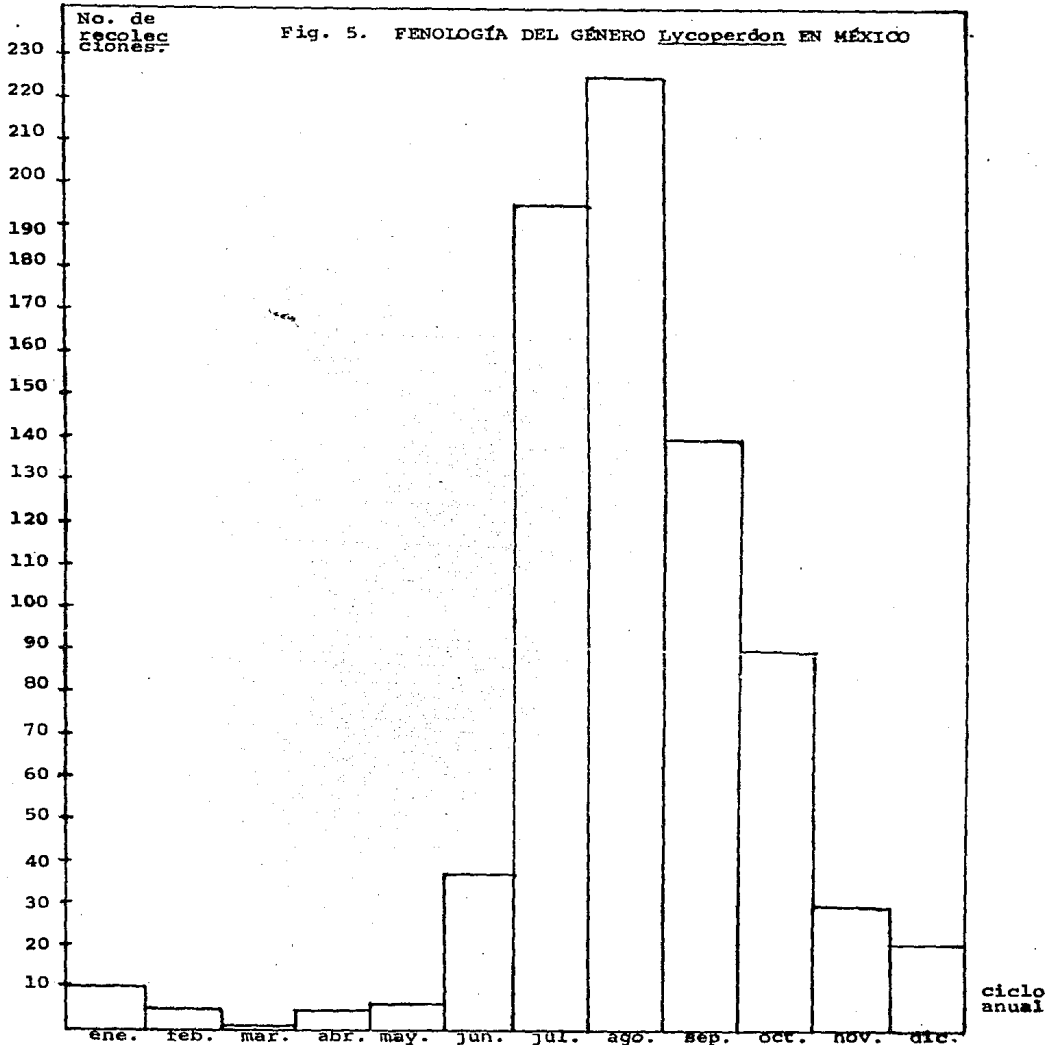
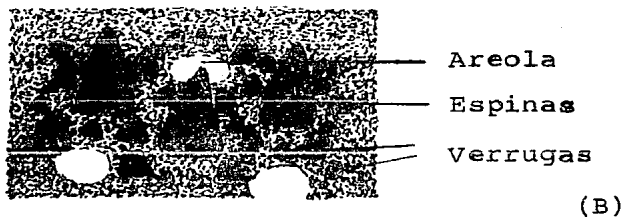
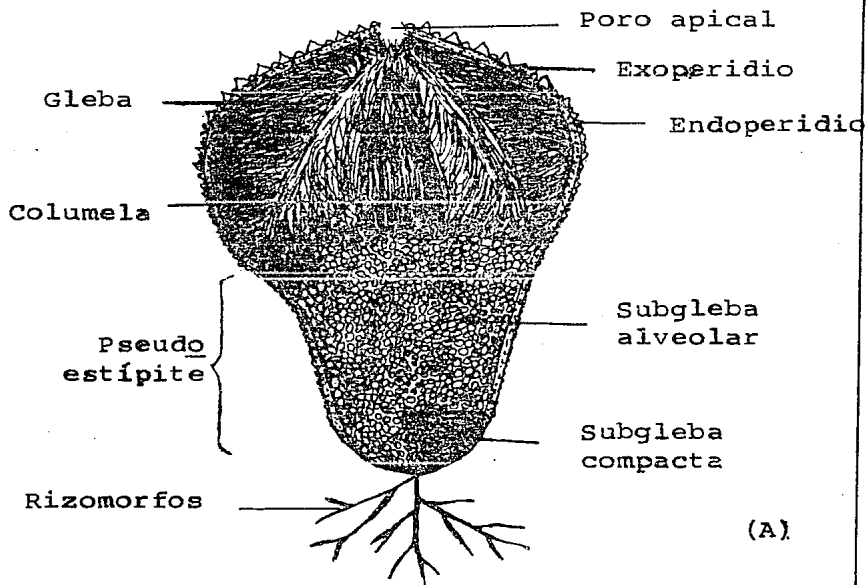




Fig. 6, A y B MORFOLOGÍA DE Lycoperdon

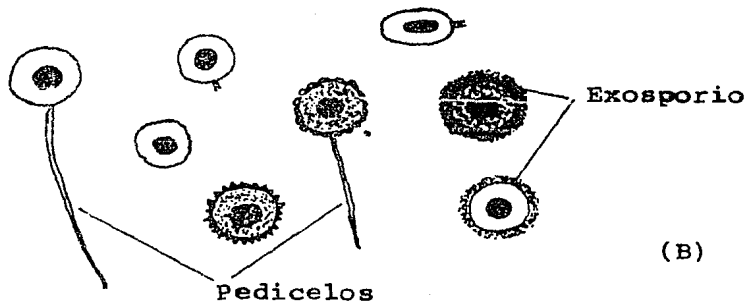
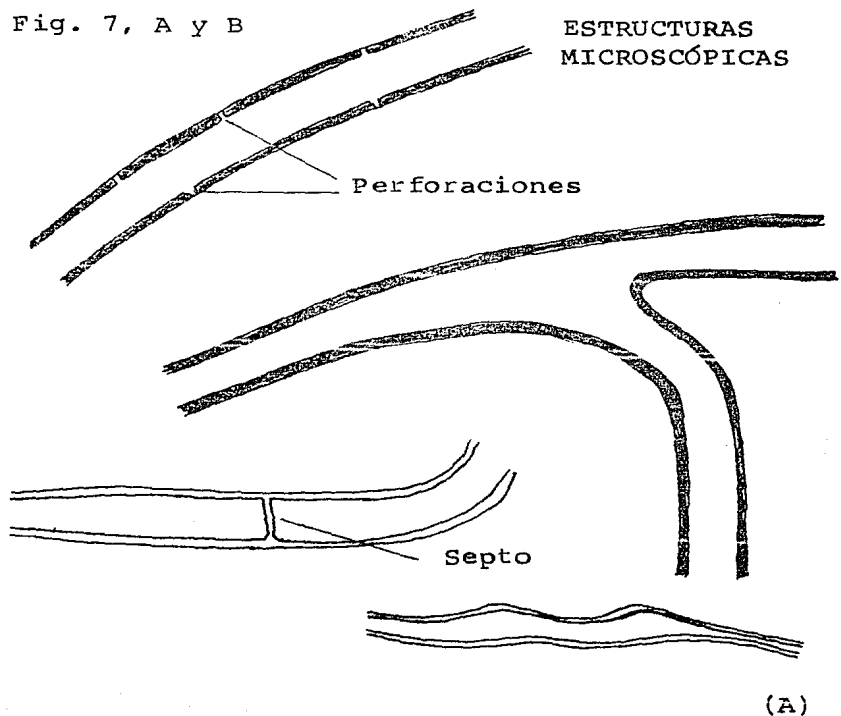


A. Basidiocarpio en corte longitudinal.

B. Detalle del exoperidio.

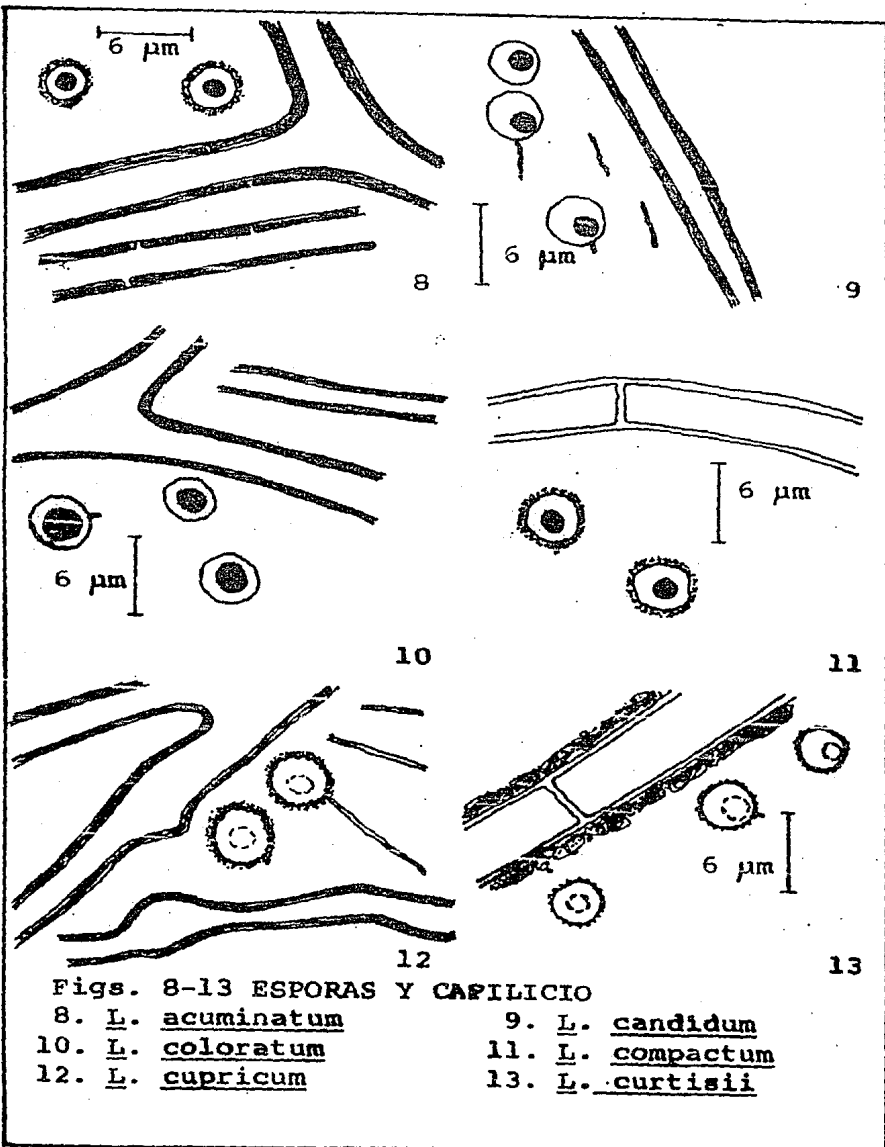
Fig. 7, A y B

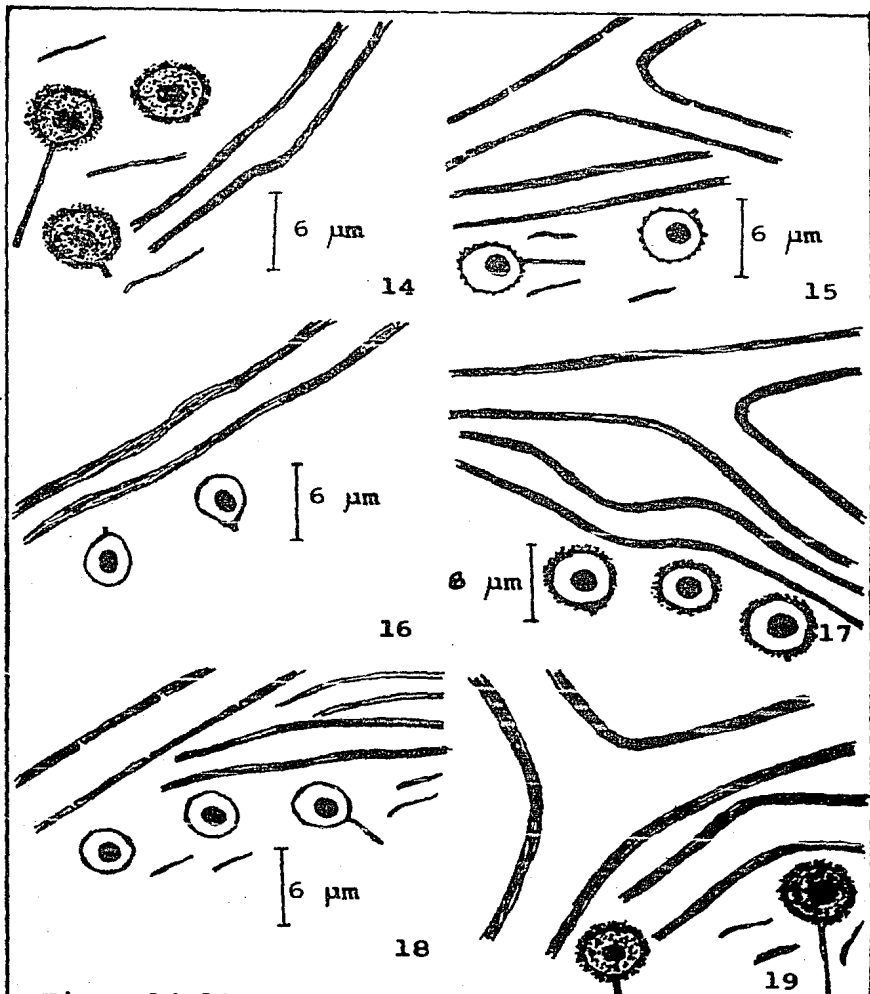
ESTRUCTURAS  
MICROSCÓPICAS



A. Diferentes tipos de capillario.

B. Tipos de esporas que presenta el género.





Figs. 14-19 ESPORAS Y CAPILICIO

14. L. delicatum

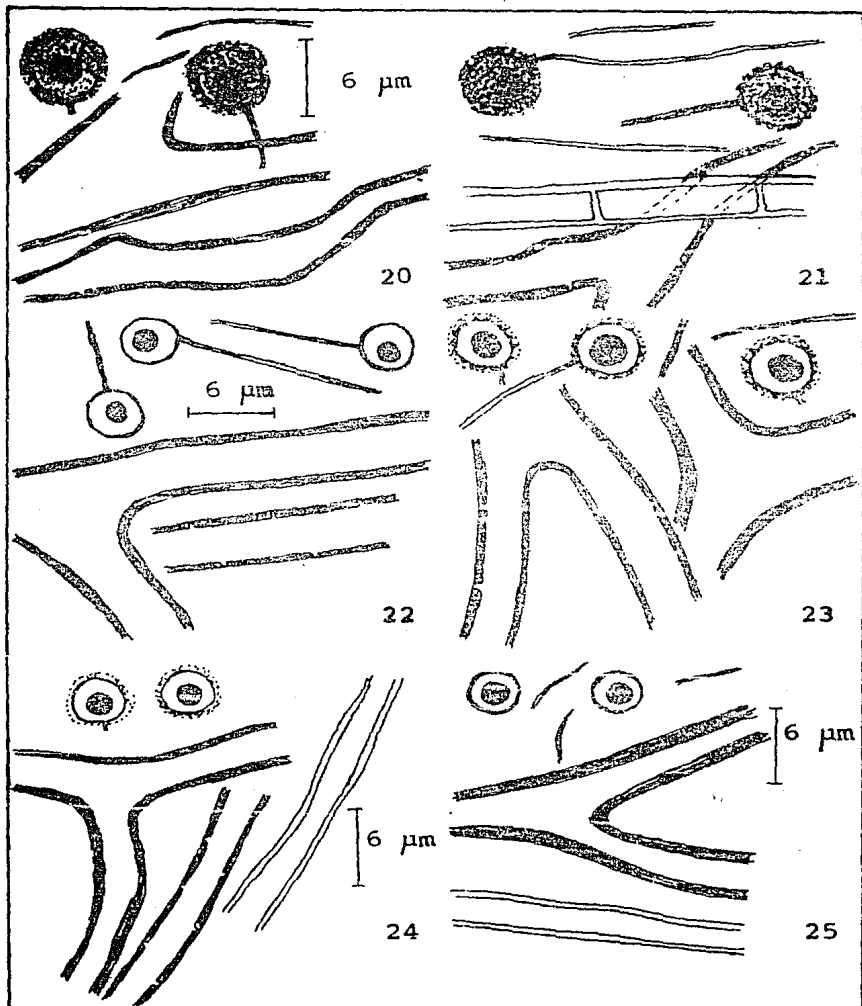
15. L. echinatum

16. L. eximium

17. L. flavotinctum

18. L. foetidum

19. L. fuscus



Figs. 20-25 ESPORAS Y CAPILICIO

20. *L. glabellum*

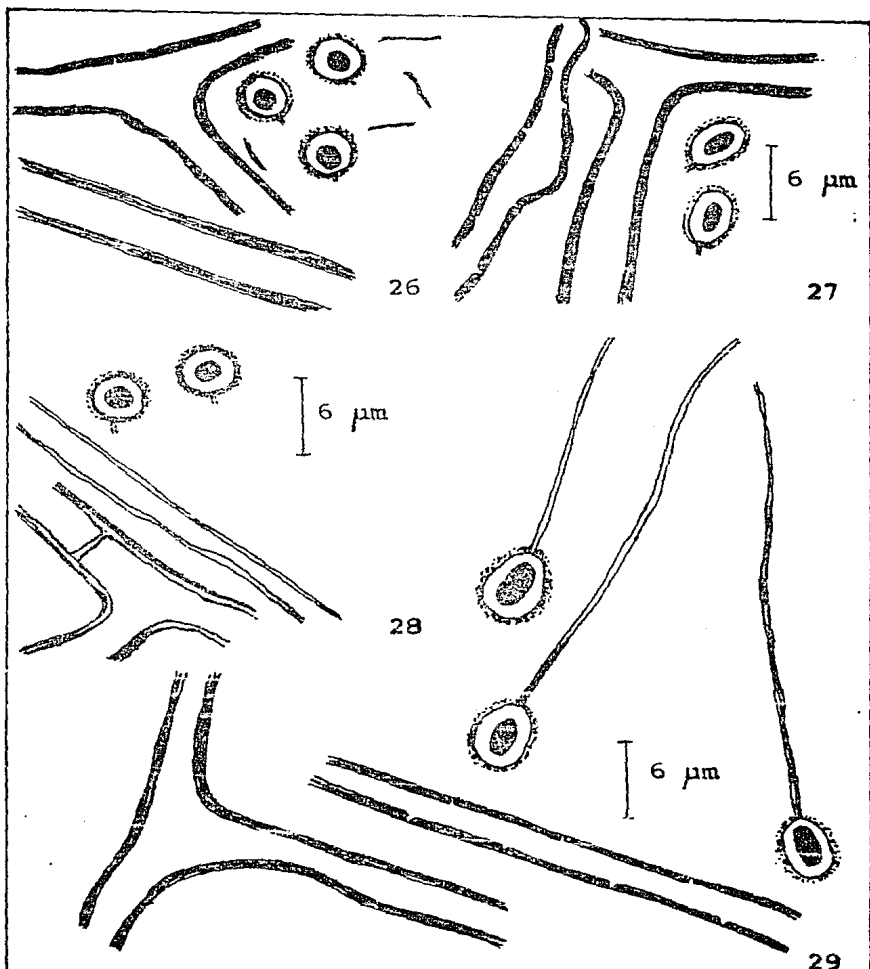
21. *L. glabrescens*

22. *L. gunnii*

23. *L. molle*

24. *L. muscorum*

24. *L. nigrescens*



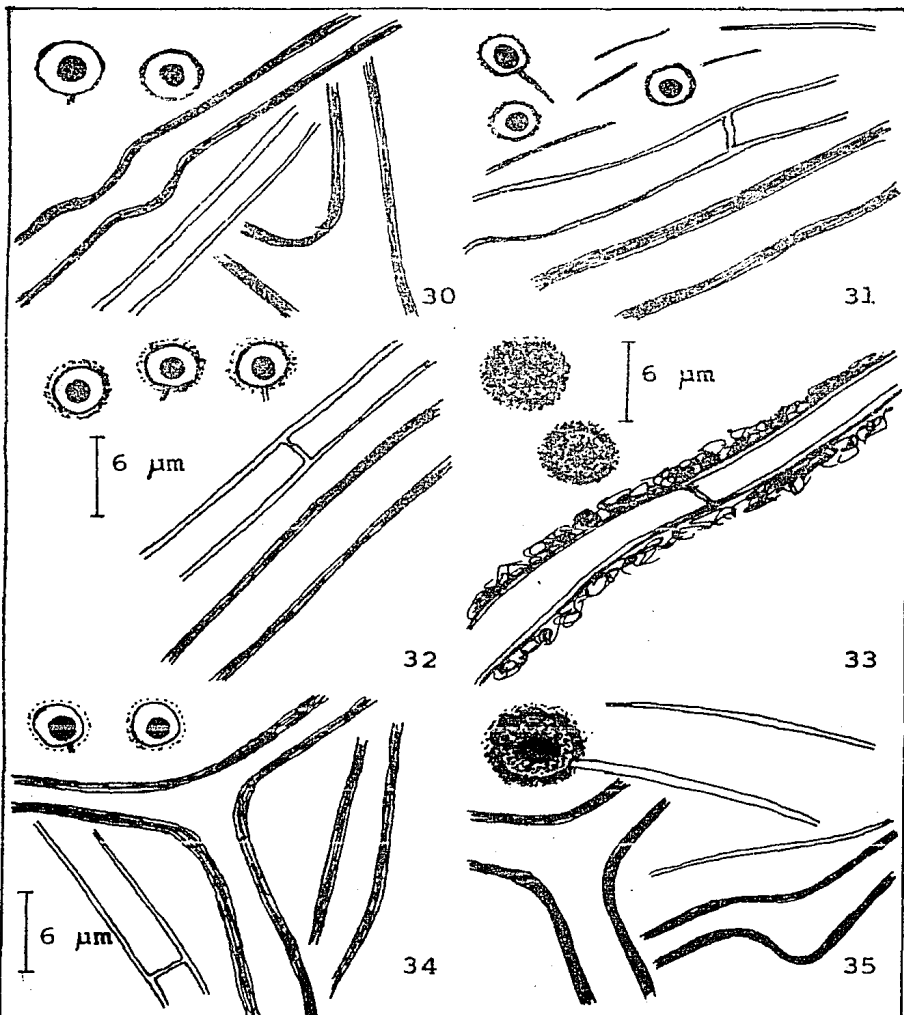
Figs. 26-29 ESPORAS Y CAPILICIO

26. L. nitidum

27. L. oblongisporum

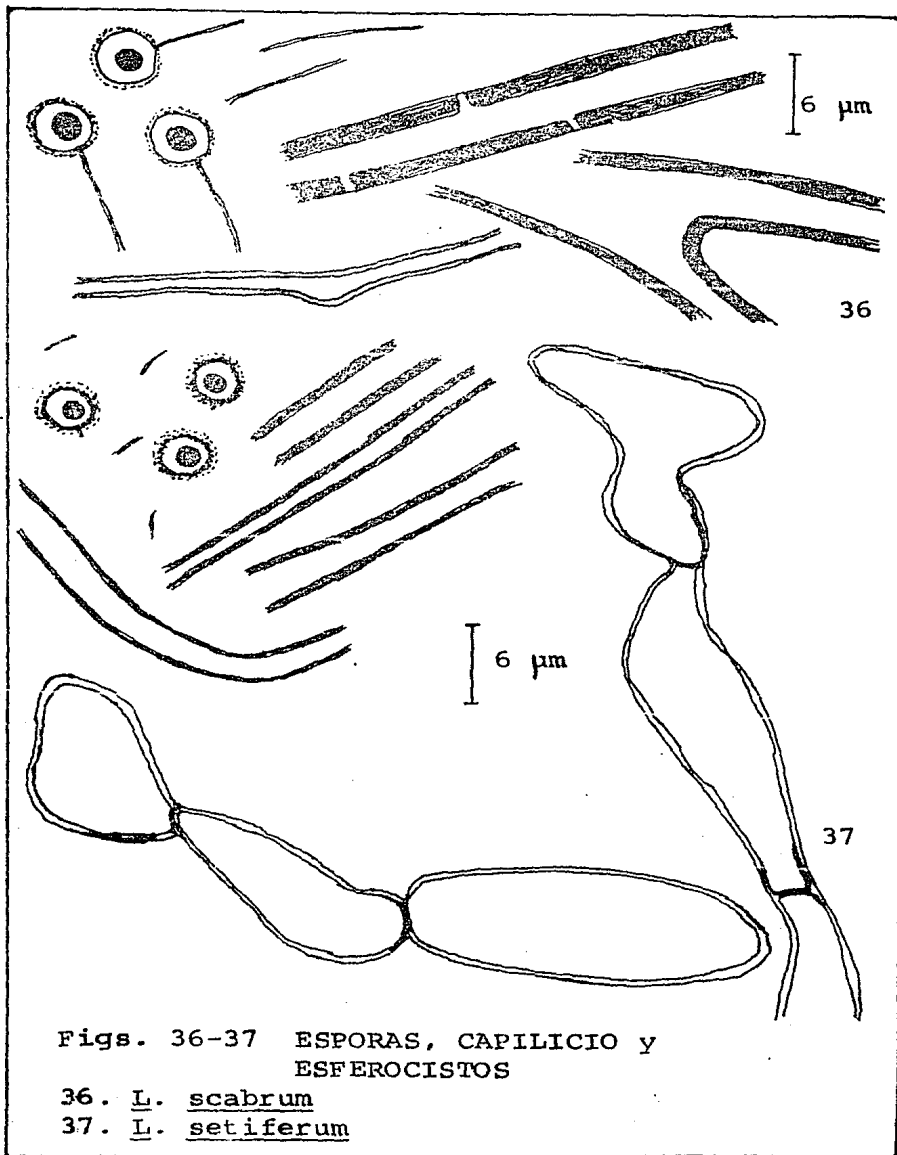
28. L. peckii

29. L. pedicellatum



Figs. 30-35 ESPORAS Y CAPILICIO

30. L. perlatum 31. L. perlatum var. albidum  
 32. L. polymorphum 33. L. purpurascens  
 34. L. pyriforme 34. L. rimulatum



Figs. 36-37 ESPORAS, CAPILICIO y  
ESFEROCISTOS

36. L. scabrum

37. L. setiferum



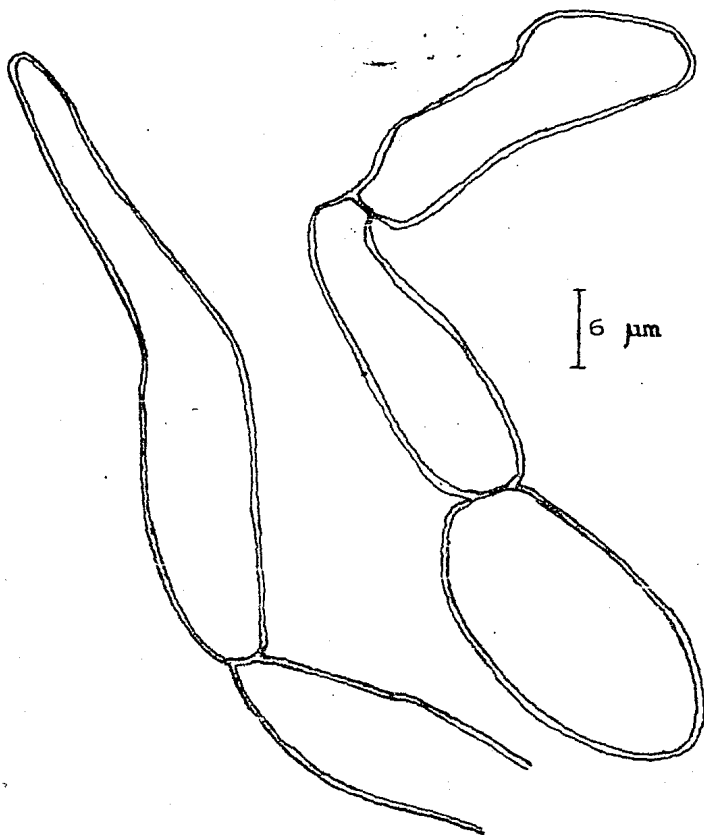
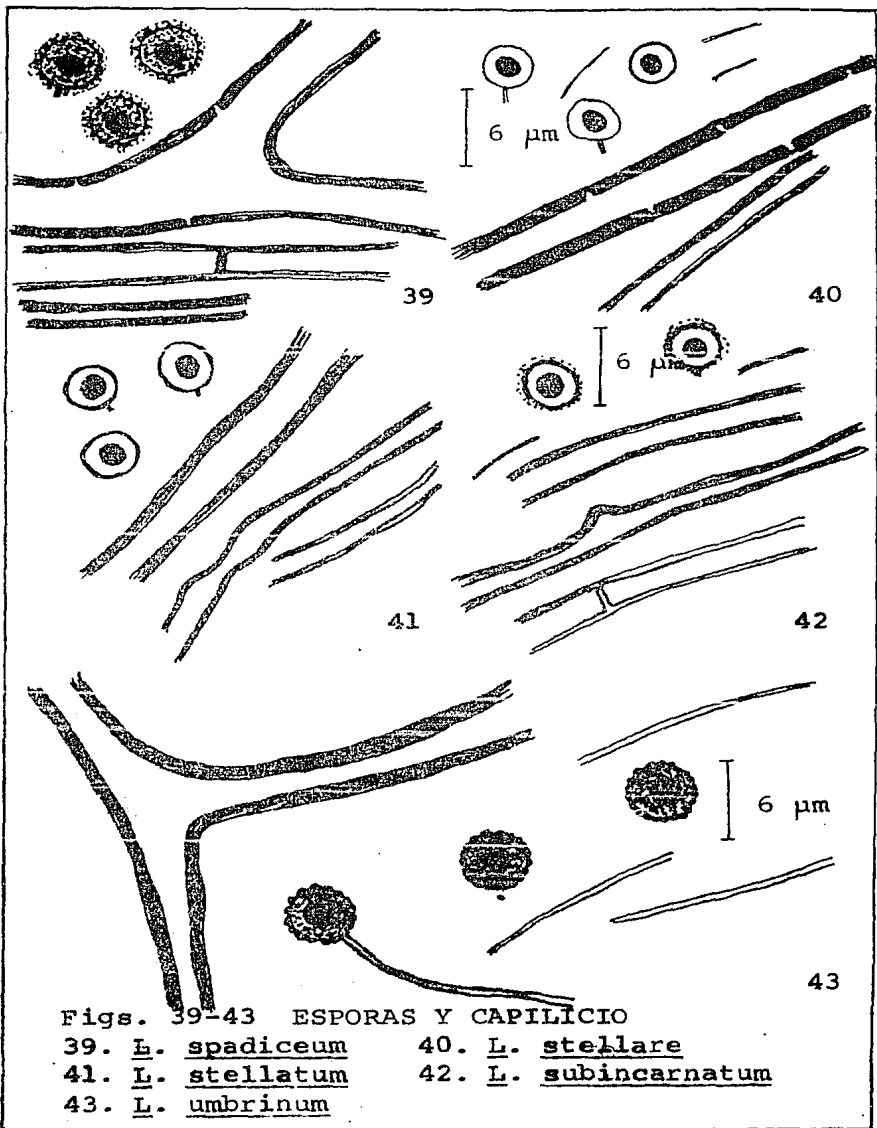


Fig. 38 ESFEROCISTOS  
Del exoperidio de L. setiferum



Figs. 39-43 ESPORAS Y CAPILICIO

39. L. spadiceum

40. L. stellare

41. L. stellatum

42. L. subincarnatum

43. L. umbrinum