



147  
24

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ALGUNOS GASTEROMYCETES DEL  
ARCHIPIELAGO DE LAS REVILLAGIGEDO**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**BIOLOGA**

PRESENTA:

**MARIA ADELAIDA OCAMPO LOPEZ**

Director de Tesis: Dra. Evangelina Pérez Silva

México, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1991



## **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

	Pag
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	2
ANTECEDENTES . . . . .	3
CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GASTEROMYCETES	7
OBJETIVOS . . . . .	8
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO . . . . .	9
MATERIALES Y METODOS . . . . .	20
RESULTADOS Y DISCUSION	
TAXONOMIA	
<u>Lycoperdon acuminatum</u> . . . . .	23
<u>L. flavotinctum</u> . . . . .	26
<u>L. perlatum</u> . . . . .	29
<u>L. purpurascens</u> . . . . .	35
<u>L. stellare</u> . . . . .	38
<u>Geastrum mirabile</u> . . . . .	41
<u>G. saccatum</u> . . . . .	43
<u>Clathrus ruber</u> var. <u>albus</u> . . . . .	48
DISCUSION GENERAL . . . . .	51
BIBLIOGRAFIA . . . . .	54

## RESUMEN

Se presenta un estudio de algunos Gasteromycetes en el Archipiélago de las Revillagigedo estado de Colima, México. Descubriéndose la presencia de las siguientes especies Lycoperdon acuminatum, L. flavotinctum, L. perlatum, L. purpurascens, L. stellare, Geastrum mirabile, G. saccatum y Clathrus ruber var. albus: de cada una de estas especies se presenta una diagnosis y se discute además su distribución en relación con el tipo de vegetación en que se recolectó; todos son nuevos registros para la zona insular estudiada y otros lo son para el estado de Colima; Clathrus ruber var. albus se registra por primera vez en la micobiota mexicana. El material se encuentra depositado en el Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología, UNAM.

## INTRODUCCION

Los estudios de flora y fauna, así como de la micobiota de las islas de la República Mexicana son interesantes por la diversidad de especies que tienen y por los endemismos que presentan.

El Archipiélago de las Revillagigedo es una entidad federativa del Estado de Colima cuyas características fisiográficas hacen muy difícil su acceso, lo que explica el bajo número de exploraciones y el costo elevado de las mismas.

Desde hace dos siglos se iniciaron los estudios sobre la flora y fauna de las islas (Richards y Brattstrom, 1959), pero es a partir de la década de los treinta cuando se realizaron numerosas investigaciones sobre las plantas y animales de esa localidad y cuyo material se encuentra depositado en herbarios y colecciones extranjeras de Norteamérica y Europa (Richards y Brattstrom, op. cit.). Los estudios sobre la micobiota son muy escasos y requieren de mayor atención, por parte de los micólogos nacionales, ya que muchas de las especies registradas son endémicas.

El presente trabajo consiste en estudiar los hongos Gasteromycetes de las Islas Socorro y Clarión con la finalidad de ampliar los conocimientos sobre las especies registradas de este grupo y determinar nuevas áreas de distribución, así como el de establecer su correlación con los diferentes tipos de vegetación.

## ANTECEDENTES

El Archipiélago de las Revillagigedo incluye a las Islas Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida, situado en el Pacífico Mexicano al Oeste de la costa de Colima; es de gran importancia para estudios biológicos y de biodiversidad. Presenta un alto grado de endemismos en sus recursos bióticos; cerca del 70% de las especies vegetales son endémicas y 14 de 16 especies residentes de aves terrestres y una marina también lo son (Johnston, 1931), Vasey y Rose (1891) publicaron que la flora insular estaba representada por doce especies endémicas.

En la Isla Socorro existen aproximadamente 117 especies de plantas vasculares de los cuales el 33% son endémicas de la isla (Levin y Moran, 1989); en referencia a la micobiota únicamente se han reportado 18 especies de hongos de las que solo el 11% son endémicas Phyllachora acalyphae Bonar y Leptosphaeria phoradendri Bonar (Bonar, 1939). Según Brattstrom y Howell (1956) la fauna es rica en especies endémicas, como el cangrejo terrestre (Aegecarcinus planatus) y una especie de lagartija (Urosaurus auriculatus) este es el único reptil de la isla. No existen anfibios, peces de agua dulce y tampoco mamíferos nativos. La avifauna terrestre nativa comprende 10 taxa, endémicos todos de la isla a nivel de género, especie y subespecie. De estas el zenzontle de Socorro (Mimodes graysoni) y el tecolote enano (Micrathene whitneyi graysoni) están en peligro de extinción (Brattstrom y Howell, *op. cit.*), el gavilán de cola roja (Buteo jamaicensis socorroensis) y el perico

verde (Aratinga holochroa brevipes) son especies amenazadas. En general la avifauna, al igual que la vegetación de la isla se han modificado en términos de su número de especies, distribución y abundancia.

La Isla Clarión está cubierta de vegetación, registrándose 43 especies de plantas vasculares, 11 (26%) de las cuales son endémicas (Johnston, op. cit.). Un incendio en 1984 que se inició en el Oeste de la isla destruyó las dos terceras partes de la misma (Everett, 1988), esto nos ayuda a relacionar la vegetación de pastizal que actualmente se encuentra cubriendo la mayor parte de la isla, a diferencia de la densa y extensiva vegetación de cactus (Opuntia) cubiertos por enredaderas descritos por Anthony (1898) y Townsend (1890). Con relación a la micobiota de esta isla no se tiene registro alguno de endemismos, ya que solamente se ha llevado a cabo una colecta (Bonar, op. cit.) quien cita únicamente dos especies Phyllachora scleriae Rehm y Puccinia striolata Arthur. Al igual que la Isla Socorro, no tiene mamíferos ni anfibios nativos, y dentro de los reptiles terrestres está una lagartija endémica (Urosaurus clarionensis) y una especie de serpiente corredora (Masticophis anthonyi). De acuerdo con Everett (op. cit.) la destrucción de la vegetación por el incendio y el deterioro en las raíces de las plantas por los conejos y cerdos que son especies introducidas, redujeron el hábitat para la avifauna endémica. Dentro de las especies que han visto reducir sus números están la huilota de Clarión (Zenaida macroura clarionensis), el tecolote cavador (Athene cunicularia rostrata) y el

cuervo (Corvus corax clarionensis).

La Isla San Benedicto y Roca partida aunque no fueron exploradas en esta ocasión, sin embargo se citan para mayor información del Archipiélago; la Isla San Benedicto presenta un limitado número de plantas vasculares registrándose sólo 11 especies de las cuales 6 (11%) son endémicas (Johnston, op. cit.); en 1952-53 las erupciones del volcán El Boqueron dieron lugar a la desaparición de su flora y fauna que se han venido recuperando lentamente , actualmente se reportan 7 de las 11 especies que constituían la flora de la isla. Solamente hay colonias de aves marinas como el pájaro bobo de cabeza azul (Sulla dactylatra californica), la fregata (Fregata minor palmerstoni), y el cangrejo (Aegecarcinus planatus) Brattstrom y Howell (op. cit.).

Roca Partida, es un pequeño risco marino de aproximadamente 91.50 m de largo por 7.82 m de ancho con una altura de 30 m, localizado a los 19' 00' de latitud Norte y 112' 07' de longitud Oeste, a 108 kms al oeste de Socorro, en él anidan sólo unas cuantas especies de aves marinas Brattstrom y Howell (op. cit.).

En referencia al estudio de los hongos de las Islas Socorro y Clarión, es poco lo que se conoce de las especies que se desarrollan en esta zona insular, que seguramente en épocas favorables llegan a ser abundantes; desafortunadamente los sitios son de difícil acceso y debido a los esfuerzos logísticos requeridos, se ha dado escasa atención a las islas y a su micobiota. En esta ocasión, las dos únicas referencias encontradas sobre los hongos y en especial los macromicetos que crecen en la

zona insular de las Revillagigedo corresponden a las recolecciones de Mason (Bonar, op. cit.) y las de Herrera (1960).

El trabajo llevado al cabo sobre la micobiota de las islas del Archipiélago de las Revillagigedo por Bonar (op. cit.) sobre micromicetos y macromicetos, describiendo para la Isla Socorro Ascomycetes como Phyllachora acalyphae Bonar, Leptosphaeria phoradendri Bonar, Peltosphaeria vitrispora (Cke. and Hk.) Berl., Diatrype microstega Ell. and Ev.; Basidiomycetes Rubakia crotonis (Cke.) Arth., Puccinia heterospora B. & C., Puccinia notha Jack. and Holw., Auricularia polytricha (Mont.) Pat., A. rosea Burt, Trametes rigida Berk. and Mont., y Lentinus villosus Klotzsch y para la Isla Clarión sólo cita dos especies, una de Ascomycetes Phyllachora scleriae Rehm., y otra de Basidiomycetes Puccinia striolata Arthur. Los ejemplares de estas especies fueron depositados en el Herbario de la Academia de Ciencias de California, San Francisco, y en el Herbario de la Universidad de California, en Berkeley. Herrera (1960) citó Montagnea arenaria (D.C.) Zeller, Cyathus stercoreus (Schw.) de Toni; Calvatia lilacina (Berk), Hexagonia variegata Berk., Ganoderma lucidum (Fries ex van Leysser) Karsten, y Pleurotus floridanus Sing., del sureste de la Isla Socorro, recolectados durante la expedición efectuada a esa isla en enero de 1958; los ejemplares identificados están depositados en el Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología UNAM.

## CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GASTEROMYCETES

Los Gasteromycetes son una clase de la Subdivisión Basidiomycotina. Las especies de esta clase son saprobias, lignícolas, humícolas o, con frecuencia terrícolas, comprende muchas especies micorrícicas asociadas con árboles de importancia forestal y son conocidos comúnmente con el nombre de pelotitas sopladoras, estrellas de tierra, phallales y nidos de pájaros (Herrera, 1965).

Aunque la mayor parte de los gasteromycetes son de forma esteroidal, sésiles, epigeos y otros hipógeos, en muchos casos la fructificación se adelgaza hacia la base para constituir un pseudoestípite (Lycoperdon), y en algunas formas dehiscentes la fructificación llamada "huevo", se abre para dar paso al cuerpo que sostiene a la gleba, llamado receptáculo epígeo que puede ser sésil o estipitado y estar constituido por ramas anastomosadas o bien, presentar un receptáculo en forma de red esférica sésil y esponjosa (Clathrus) Herrera y Ulloa (1990).

La fructificación está constituida por una envoltura general llamada peridio el cual en algunos géneros se abre por un poro apical, dentro de éste hay una porción fértil que es la gleba o masa de esporas, esta última se encuentra entremezclada con una trama filamentososa estéril que constituye el capilicio. Debajo de la gleba se puede encontrar en algunos géneros una porción estéril que corresponde a la subgleba Herrera y Ulloa (op. cit.).

## OBJETIVOS

Tomando en consideración los conocimientos y trabajos realizados que se tienen de la micobiota en la zona continental del país, y que de éstos son relativamente escasos los que hacen referencia a la zona insular de la República Mexicana, es relevante el realizar un estudio de la micobiota en este territorio. Con la finalidad de contribuir al conocimiento de la micobiota de las Islas Socorro y Clarión del Archipiélago de las Revillagigedo, el presente trabajo plantea los siguientes objetivos:

1. Determinar y describir taxonómicamente las especies de Gasteromycetes colectados en las Islas.
2. Establecer las relaciones de las especies de Gasteromycetes con la vegetación de las Islas.
3. Conocer la distribución de los Gasteromycetes en las Islas.

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

### LOCALIZACION

El Archipiélago de las Revillagigedo representa una significativa porción del territorio insular de la República Mexicana. Comprende un grupo de cuatro islas que en orden de tamaño está integrado de la forma siguiente: Socorro (Santo Tomás) descubierta por Hernando de Grijalva en 1533; Clarión (Santa Rosa) descubierta por Joris Spilbergen en 1615; San Benedicto (Anublada o Nublada) descubierta por Ruy López de Villalobos en 1542; y el montículo llamado Roca Partida descubierta también por López de Villalobos en 1569 (Burney, 1803-1817), en 1793 El Capitán James Colnett llama al Archipiélago "Revillagigedo" en honor al Virrey de la Nueva España, Don Juan Vicente de Güemes Pacheco de Padilla, segundo Conde de Revillagigedo (Richards y Brattstrom, op. cit.). Las islas se sitúan aproximadamente entre los 18°20' y 19°20' de latitud Norte y los 110°48' de longitud Oeste sobre la línea de la costa del estado de Colima localizándose a 659.69 km de ésta, y aproximadamente en línea Este-Oeste a 386.16 km al sur de Cabo San Lucas, en Baja California (Hanna, 1927).

### LOCALIZACION DE ISLA SOCORRO

La Isla Socorro es la más grande y la más importante desde el punto de vista biótico; las otras islas, con excepción de Clarión, son muy pequeñas; tiene una extensión de 167 km<sup>2</sup> y está situada a 452 km del extremo sur de Baja California y a 716 km de Manzanillo,

Colima. Su posición geográfica está entre los 18°42'28" (28.38") y 18°59'03" de latitud Norte, y entre los 111°02'49" (49.5") y de longitud Oeste (Fig. 1). La isla es un volcán casi inactivo, el Evermann, cuya altura máxima es de 1150 m snm (Cobo, 1960 a y b). La extensión de la isla es menor de oriente a occidente y por consiguiente, si tomamos este diámetro como el límite de separación, tenemos entonces dos zonas perfectamente delimitadas; la norte y la sur que son las que se han explorado para conocer la flora, fauna y micobiota; sobre estos difíciles terrenos volcánicos se ha ido estableciendo la vegetación que actualmente se encuentra en la isla, siendo en la zona norte abundante, aumentando en cantidad de elementos conforme aumenta la elevación del terreno; la zona sur se halla integrada por una flora excepcionalmente pobre, aún cuando las lluvias son abundantes, debido a que el suelo es muy permeable.

#### GEOLOGIA DE ISLA SOCORRO

Fue en el período terciario, épocas del Mioceno y parte del Plioceno en que sobrevino la principal etapa eruptiva que produjo los volcanes basálticos primarios de las islas Revillagigedo y del Continente, por lo que la base insular es totalmente de origen continental; encontrándose traquitas, tobas traquíticas, hialotraquíticas, hialolatitas, basalto, arena y cenizas basálticas en las partes bajas, y retinitas en las altas (Blásquez, 1960 a y b).



## CLIMA DE ISLA SOCORRO

Por su situación a los 19° Norte, la isla es típicamente tropical (Miranda, 1960) y presenta dos tipos de clima: Awn y Cwan según la clasificación de Köppen modificada por García (1973). El primero, que se presenta en las partes bajas de la isla, de 0 a 400 m snm, es cálido subhúmedo con lluvias en verano y nieblas frecuentes; el segundo que se presenta de 400 a 1150 m snm, es templado subhúmedo con lluvias en verano y la temperatura media de los meses más calientes que son julio y agosto es de 28°C, con una máxima de 37.5°C. Los meses de enero con 19°C, febrero y marzo con 20°C como temperaturas mínimas y nieblas frecuentes (Medina, 1957).

Miranda (op. cit.), estima que la vegetación es poco densa en la parte baja de la isla porque se tiene una precipitación promedio de 600 mm anuales, contrastando con la riqueza de las selvas que se presentan en las regiones húmedas y de transición en la parte alta con una precipitación promedio de 1200 mm. Existe un periodo de sequía que comprende los meses de febrero, marzo, abril y mayo con un promedio mensual de 0 a 1 mm, una época lluviosa entre los meses de junio a septiembre y en los cuatro meses restantes sólo se presentan lluvias esporádicas (Medina, op. cit.).

Los vientos dominantes durante todo el año, en Socorro, son en dirección noroeste, con velocidades medias mensuales de 35 km/h, ya que está situada en la trayectoria de los grandes ciclones tropicales, los cuales se presentan en los meses de junio y octubre.

## EDAFOLOGIA DE ISLA SOCORRO

El suelo consiste en su mayor parte de lava basáltica, cenizas y productos derivados de su desintegración como arena. Los suelos de piedra pómez son pobres en vegetación y solamente existe si hay abundante humedad; las tobas propician el crecimiento de la flora arbustiva de matorral con árboles en forma aislada (Medina, op. cit.). En lugares donde abundan las cenizas volcánicas crecen las gramíneas, y en las regiones de transición y abundante humedad son ricas en humus y algunos macromicetos, como resultado de desechos y residuos que a través del tiempo va acumulando el manto vegetal.

## VEGETACION DE ISLA SOCORRO

La vegetación de la Isla Socorro ha sido estudiada por diversos autores, entre ellos Anthony (op. cit.), quien consideró que una gran parte de la isla está cubierta con un denso crecimiento de maleza en la parte norte y noreste, siendo abundantes en esta región los árboles del género Ficus, pero no así en el lado sur y este.

Johnston (op. cit.) realizó un listado florístico y descriptivo completo de Isla Socorro, mencionando además, la presencia de las especies vegetales para las islas Clarión y San Benedicto, así como el número de plantas endémicas para todo el Archipiélago.

Miranda (op. cit.) mencionó que la vegetación de la isla, como en otros lugares donde la altura es suficiente, se halla dispuesta en pisos altitudinales,

que forman zonas más o menos bien delimitadas alrededor del Volcán Evermann. Consideró siete tipos de vegetación que se distribuyen desde la costa hacia lo alto del Evermann.

1. Agrupaciones de halófitos costeros
- \*2. Matorral de Croton
3. Matorral de guayabillo
- \*4. Selva de higuera o amate, con o sin guayabillo
- \*5. Selva de zapotillo-guayabillo
6. Matorral de Dodonaea
7. Pradera

De estos solamente se exploraron las agrupaciones (\*) 2, 4 y 5, y se da una descripción de relación entre la microbiota encontrada.

2. El matorral de Croton masonii, consiste de una densa agrupación de este arbusto, cubre grandes extensiones en el Sur, Este y Oeste de la isla, de los 0 a los 250 m snm.

4. La selva de higuera o amate (Ficus cotinifolia) se distribuye en los cauces amplios y de escaso declive, con suelo favorable entre los 250 y 600 m snm; la selva se mezcla con guayabillo arbóreo (Psidium galapageium); es este tipo de vegetación propicio para el desarrollo de hongos.

5. La selva de zapotillo (Bumelia socorrensis) y guayabillo (Psidium galapageium), constituye la vegetación de mayor altura en la isla, en donde los suelos son profundos y oscuros, con mayor proporción de humus y con declive suave, lo que favorece el desarrollo y diversidad de macromicetos. Cubre esta selva

extensiones grandes en una especie de repisa que rodea casi el Evermann entre los 600 y los 800 m snm.

Levin y Moran (op. cit.) mencionaron que ellos no proponen una clasificación formal de la vegetación como la describió Miranda (op. cit.) para la Isla Socorro, sino que solamente discuten la vegetación y distribución de las especies bajo los siguientes encabezados: costa, pastizal, matorral, bosque y cima, por lo que se continúa utilizando la clasificación de Miranda (op. cit.).

#### LOCALIZACION DE ISLA CLARION

La Isla Clarion es la más occidental y aislada del grupo de las Revillagigedo, extendiéndose hasta ella la posesión marítima para México hacia el Oeste; está situada a 344.33 km al Oeste de la Isla Socorro y a 1000 km de Manzanillo. Su ubicación geográfica está entre los 114°44' de longitud Oeste y 18°20' latitud Norte (Fig. 2). Su forma es oblonga, relativamente pequeña, mide 8.5 km de largo de oeste a este, y aproximadamente 3.5 km en dirección Norte-Sur en la parte más ancha, con un eje mayor de Este a Oeste (Johnston, op. cit.). Sobre su plataforma se elevan tres montañas: al oeste el Monte Gallegos con 335 m; en la parte central el Monte de la Marina con 280 m y en el este el Pico de la Tienda de 292 m hacia el lado norte se encuentra una cordillera formada por acantilados, convergiendo está una llanura, la cual se extiende desde la colina norte hacia el mar cerca de las dos únicas playas de arena ubicadas en el lado sur de la isla (Muñoz, 1919).



## GEOLOGIA DE ISLA CLARION

Clarión es la primera isla que se formó en la época del Mioceno y parte del Plioceno, ya que presenta suelos muy profundos por lo tanto es la más antigua del Archipiélago; de ella no se tiene ningún registro histórico de actividad volcánica, por lo que se considera que es una gran roca subyacente insular muy extensa con un mayor desarrollo de la franja de arrecife coralino (Richards, 1966); presenta rocas de tipo basáltico, siendo abundantes los basaltos negros y pardos y la escoria roja en las partes bajas, así como arena y cenizas volcánicas (Johnston, op. cit.).

## CLIMA DE ISLA CLARION

Las precipitaciones son ligeras; no obstante, la isla está totalmente cubierta por vegetación y, a diferencia de Socorro, Clarión es más tropical por su cercanía a los 18° de latitud. Presenta toda la isla el tipo de clima Awn según la clasificación de Köppen modificada por Garcia (op. cit.), de 0 a 400 m snm; éste se define como cálido subhúmedo con lluvias en verano y nieblas frecuentes durante todo el año en las partes altas; la temperatura media de los meses más calientes (de junio a octubre) es de 25.4°C a 26.7°C, siendo también estos los meses con más precipitación de 135.8 a 222.3 mm; por otro lado, los meses más secos son febrero y marzo con 5.4 y 5 mm de precipitación; y los más fríos con temperaturas de 18°C para diciembre y enero. Por el tipo de vegetación se puede inferir que el promedio anual de precipitación es de 1271.4 mm, se

observen dos épocas: una seca con duración de dos meses y una lluviosa comprendida entre los meses de junio a octubre; es en estos meses cuando se forman y presentan los ciclones. Al igual que la Isla Socorro, los vientos dominantes durante todo el año, son con dirección noroeste (Medina, op. cit.).

#### EDAFOLOGIA DE ISLA CLARION

Los cerros están redondeados por la erosión y presentan algunos cañones, pero indudablemente ahora la erosión en algunas partes es lenta; hacia el noroeste y noreste de la isla los suelos son profundos, de color pardo rojizo, lo que comprueba su antigüedad; el suelo es totalmente volcánico (Johnston, op. cit.).

El suelo al ser volcánico, está integrado por basaltos, cenizas, arena, y una capa muy fina de humus; por lo tanto, son propicios para el desarrollo favorable de gramíneas y vegetación arbustiva de matorral, con árboles en forma aislada hasta de 3 m de altura (Townsend, 1890 in Vasey & Rose, 1891) y la micobiota encontrada es escasa (Bonar, op. cit.).

#### VEGETACION DE ISLA CLARION

La vegetación de la Isla Clarión ha sido descrita por varios autores: Belcher (1843) llevó a cabo el primer trabajo sobre la flora de la isla, mencionó que algunas convolvuláceas crecen a lo largo de la playa y partes altas, siendo abundantes dos especies de leguminosas en las hondonadas junto con Opuntia sp., llegando a cubrir grandes extensiones en algunas localidades.

Townsend (op. cit.) mencionó que la porción central de la Isla Clarión es una gran meseta con elevaciones de 153 a 335 m snm. Cita además que las partes altas están cubiertas con largos pastos, a diferencia de las vertientes de elevaciones menores en donde existen claros con arbustos bajos y esparcidos y árboles pequeños de palo fierro; los cactus cubren las pendientes del lado sur y todas las partes bajas de la isla lo que hace imposible el acceso.

Anthony (op. cit.) describe algo similar, sólo unos cuantos árboles bajos o arbustos llegan a medir de 3 a 4 m de altura, están esparcidos a lo largo de las mesetas, estableciéndose entre la altiplanicie y la costa en el lado sur. Casi el plano completo entre la mesa y la bahía está cubierto por un denso crecimiento de cactus (Platyopuntia) y abundantes enredaderas.

Johnston (op. cit.) consideró que para la Isla Clarión existe una vegetación dominante de cactáceas (Opuntia), distribuyéndose en claros de la llanura a lo largo de la parte sur, sureste y suroeste de la isla, a partir de los 150 a 335 m snm. Las zonas norte, este y oeste, a lo largo de las vertientes y cimas de la isla, se hallan cubiertas por vegetación abundante de gramíneas y ciperáceas formando una densa y gran cubierta, encontrándose también manchones de árboles bajos y ralos de palo fierro (Karwinskia humboldtiana).

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se basó en el estudio de los hongos Gasteromycetes del Archipiélago de las Revillagigedo, siendo estos recolectados por personal del Instituto de Biología; M. en C. William López-Forment, Biól. Luis Cervantes y la autora. El material se encuentra depositado en el Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología UNAM. Se llevaron a cabo cuatro viajes de recolecta a la Isla Socorro durante los meses de agosto de 1987, diciembre de 1987 y enero de 1988, septiembre de 1988 y septiembre de 1989; dos para la Isla Clarión, la primera en diciembre de 1987 y la segunda en noviembre de 1988. Los Gasteromycetes se conservan fácilmente ya que se pueden secar en un lugar con suficiente ventilación; cuando los ejemplares son grandes y están mojados, se colocan en una secadora con estufa o parrilla sobre una rejilla de alambre. Los que son carnosos y viscosos como los phallales deben secarse inmediatamente para evitar la putrefacción, también pueden conservarse en frascos con alcohol al 70 % y formol al 5 % pero éste procedimiento altera algunos caracteres morfológicos del hongo. El material recolectado fue herborizado siguiendo la técnica antes mencionada, los ejemplares secos se guardaron en cajas del tamaño adecuado para su conservación en el herbario. Para su identificación 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; también se consideraron las

estructuras microscópicas como esporas y capilicio. Para la observación de las estructuras microscópicas se hicieron preparaciones de la gleba, utilizando como líquido de montaje hidróxido de potasio al 5% y/o solución de Melzer cuando las esporas y capilicio eran hialinas. Se consideró la forma, el color y la ornamentación de las esporas, además de las mediciones de éstas; se observó la estructura y el color de los filamentos del capilicio y paracapilicio, realizando mediciones y dibujos de ambas estructuras.

Para la determinación taxonómica de las especies de Gasteromycetes se siguieron claves y obras como las de Lloyd (1905); Coker y Couch (1928); Smith (1961); Bowerman (1961); Herrera (1958, 1961, 1964); Pérez-Silva (1974); Cunningham (1979); Dring (1980); Liu (1984); y Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (1989). Durante la expedición se realizaron colectas a todo lo largo y ancho de las islas, estimando la distribución de las especies altitudinalmente y su relación con los tipos de vegetación. Considerando las descripciones de la vegetación realizadas por Miranda (op. cit.), para la Isla Socorro y Johnston (op. cit.), para la Isla Clarión en las que se han recolectado y de esta forma poder establecer su relación con la misma.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Para situar al lector, se presenta la posición y taxonomía de las especies estudiadas con base en Herrera y Ulloa (op. cit.).

### REINO FUNGI

División Eumycota

IV-Subdivisión Basidiomycotina

Clase Holobasidiomycetes

Subclase Gasteromycetidae

Orden Lycoperdales

Familia Lycoperdaceae

Lycoperdon acuminatum

L. flavotinctum

L. perlatum

L. purpurascens

L. stellare

Geastraceae

Geastrum mirabile

G. saccatum

Orden Phallales

Familia Clathraceae

Clathrus ruber var. albus

## DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Lycoperdon acuminatum (Bosc.) Fries, Novae Symb. 118,  
1851.

Basidiocarpos pequeños, globosos u ovoides 0.5-1.5 cm de alto por 1.0-2.5 cm de ancho, de color gris amarillento o gris parduzco, algo plegado hacia la base, con pequeños rizomorfos fibrosos; exoperidio flooso, constituido por gránulos blanquecinos o amarillentos en estado inmaduro, y material furfuráceo que desaparece gradualmente; endoperidio de color pardo brillante, delgado y casi liso, dehiscencia por un prominente poro apical de bordes lobulados. Gleba de color pardo-oliváceo; subgleba ausente. Esporas globosas de 3.0-4.7  $\mu\text{m}$  de diámetro, de color pardo amarillento pálido en KOH al 5 %, ligeramente rugosas, unigutuladas y con un pedicelo corto, estas aparentemente se ven rodeadas por una envoltura hialina dentro de la cual se observan algunas espinas muy pequeñas; capilicio de 3.0-4.0  $\mu\text{m}$  de diámetro, ramificado y totalmente sinuoso, de paredes delgadas, concoloro con las esporas; el paracapilicio es hialino de paredes delgadas, ramificadas dicotómicamente, de 2.2  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 3).

HABITAT Y DISTRIBUCION. Basidiocarpos terrícolas y lignícolas, en selva de zapotillo (Bumelia socorrensis) - guayabillo (Peidium galapageium), a 680 m enm.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

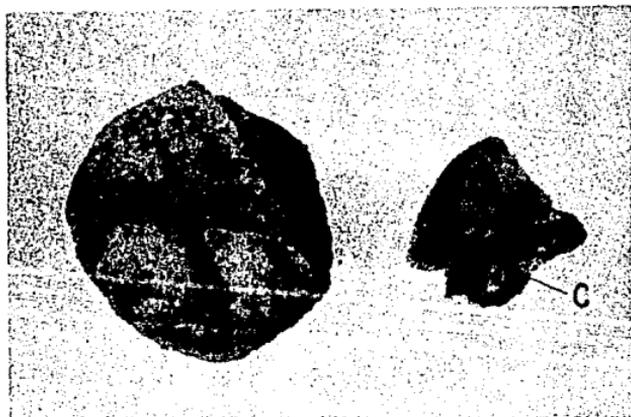
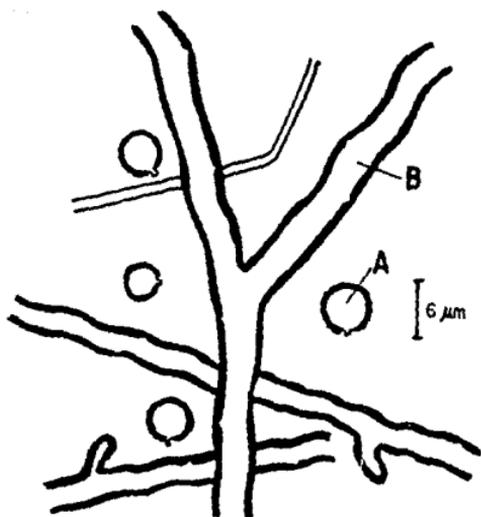


Fig. 3. *Lycopodon acuminatum*. Esporas (A) y capillitio (B). 100 X. Fotografía D. Camarillo. Gleba (C).

MATERIAL ESTUDIADO. COLIMA: Isla Socorro, noroeste de Playa Blanca hacia el volcán Evermann. L. Cervantes 26-28. 09. 1989 (MEXU 22682).

DISCUSION. Basidiocarpos con crecimiento gregario y ocasionalmente solitario, son pequeños, de forma ovoide, con exoperidio flocoso y ausencia de subgleba; microscópicamente se caracteriza por presentar esporas ligeramente rugosas, un pedicelo muy corto, y el capilicio concoloro con las esporas, paracapilicio hialino, ramificado dicotómicamente; este material concuerda con las descripciones de Coker y Couch de material de Norteamérica (op. cit.) y de Bowerman (op. cit.) para material de Canadá, se reporta creciendo sobre troncos con musgo o sobre musgos. Esta especie se recolectó sobre suelo y troncos en selva subperennifolia de Bumelia socorrensis Brandg (zapotillo) - Psidium galapageium Hook (guayabillo) Miranda (op. cit.), en este tipo de vegetación se intercalan especies de Ilex socorroensis, Oreopanax xalapense, Sphacele hastata, Calliandra socorrensis, Phaseolus lunatus, Forestiera rhamnifolia, Rubus sp., Prunus capuli, Guettarda insularis, Zanthoxylum insulare y Meliosma nesites, citados por Johnston (op. cit.). Esta especie ha sido considerada en la micobiota continental mexicana para los estados de Colima, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca y Veracruz, sobre suelo o entre musgo en bosques de Abies a 2900 m snm, en bosques mixtos de Pinus y Quercus a 1800 m snm, en bosque tropical a 50 m snm, en pastizal perturbado con acacias a 1550 m snm, y ocasionalmente en

zonas de cultivo de cafetal y platanar (Calderón-Villagómez y Pérez-Silva, op. cit.). En esta ocasión se amplía su distribución, registrándose por primera vez para la parte insular de México, en particular para la Isla Socorro, Colima.

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

Basidiocarpos de 1.0-2.0 cm de alto por 1.0-2.7 cm de ancho, de forma variable, de globosa a subglobosa a globosa deprimida, con pseudoestipite corto y ancho, plegado en la parte inferior, adherido al substrato con micelio blanco, quedando adheridos pequeños gránulos de suelo; exoperidio compuesto por espinas pequeñas, delgadas, de color bayo con gránulos en la base: las espinas pueden desaparecer casi completamente y los gránulos son persistentes; el endoperidio se observa en algunos lugares de color amarillo paja, pálido, y liso. Dehiscencia por un poro apical pequeño en los ejemplares adultos. Gleba de color verde-olivo claro a moreno en basidiocarpos maduros; con culumela pequeña; subgleba alveolada, concolora con la gleba, puede ser pálida o casi blanca en ejemplares jóvenes, bien desarrollada, ocupa dos tercios o la mitad del cuerpo fructífero. Esporas subglobosas, de 4.0-5.0  $\mu\text{m}$  de diámetro, equinuladas, de color verde-amarillentas con una ligera tonalidad olivácea en KOH al 5 %, con pedicelo muy corto; capilicio hialino, 8.0-11.8  $\mu\text{m}$  de diámetro, septado, ramificado dicotómicamente, de paredes bien definidas y delgadas (Fig. 4).

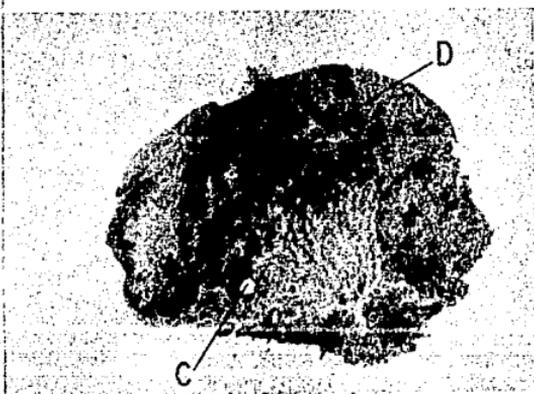
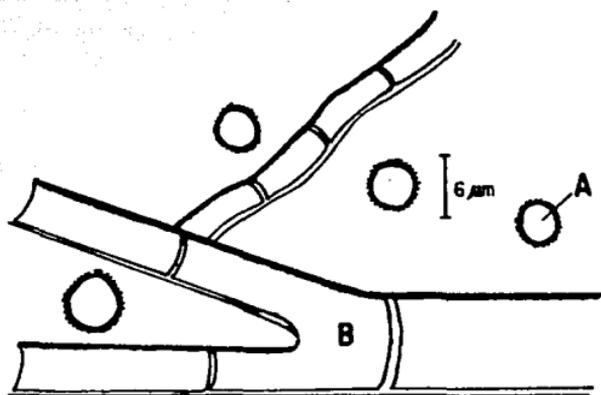


Fig. 4. *Lycopodium flavotinctum*. Esporas (A) y capilicio (B). 100 X. Fotografía D. Camarillo. Subgleba (C) y Gleba (D).

**HABITAT Y DISTRIBUCION.** Especie terrícola, en pastizal con algunas gramíneas, ciperáceas, leguminosas y euforbias, de 100 a los 350 m snm.

**MATERIAL ESTUDIADO.** COLIMA: Isla Clarión, cañada noreste de la Base Naval a Roca Monumento. A. Ocampo 3-9. 12. 1987 (MEXU 22683).

**DISCUSION.** Basidiocarpos con crecimiento solitario y cespitoso, se reconoce por el color bayo de los basidiocarpos; el exoperidio está constituido por espinas pequeñas de color amarillento y persistentes; microscópicamente se caracteriza por sus esporas equinuladas, capilicio septado, ramificado dicotomicamente; presenta crecimiento solitario o cespitoso; las características macro y microscópicas de esta especie coinciden con la descripción que Bowerman (op. cit.) menciona para Canadá. La especie en discusión se recolectó en pastizal, donde la vegetación dominante esta constituida de acuerdo a Johnston (op. cit.) por las gramíneas Sporobolus argutus, Aristida pansa y Eriochloa acuminata, y las ciperáceas Cyperus duripes, Scirpus robustus y Stenophyllus neotiticus, entremezclándose algunas especies de leguminosas como Calliandra socorrensis y Phaseolus atropurpureus; euforbias, Euphorbia anthonyi var. clarionensis y E. californica, y una sapindacea, Dodonaea viscosa. Esta especie ha sido considerada en la parte continental para el Distrito Federal y los estados de Hidalgo, México, Morelos y Oaxaca, en bosques mixtos de Pinus spp. y Quercus spp.,

y de Abies religiosa-Pinus spp. y Quercus spp., en altitudes por encima de los 2000 m snm (Calderón-Villagómez y Pérez-Silva, op. cit.), por lo que en esta ocasión se amplía su distribución a la parte insular de México en donde se cita por primera vez para la Isla Clarión y para el estado de Colima.

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

Basidiocarpos subglobosos o turbinados de 1-3 cm de ancho en la base y 3.5-5.5 cm en la porción superior de la fructificación, y de 3.0-5.0 cm de alto; de color blanco cuando jóvenes y pardo-dorado con la edad; con pseudoestípite, corto, liso o ligeramente plegado y ancho adherido al substrato, escasas granulaciones morenas. Exoperidio constituido por espinas cónicas, libres, grandes de 0.4-0.8 mm de largo, de color moreno oscuro, las espinas al caer dejan cicatrices circulares de color perlado en la superficie de la fructificación, a su alrededor hay verrugas pequeñas, persistentes, también morenas en ejemplares maduros, las cuales al faltar las espinas constituyen el límite de las cicatrices o se transforman parcialmente en material furfuráceo. Endoperidio liso, delgado, de color gris perlado o amarillento, queda parcialmente descubierto en los individuos maduros al desprenderse las espinas, y después aparece como una membrana homogénea y brillante al caerse también las verrugas y el material furfuráceo que lo cubren. Dehiscencia por un poro apical de contorno irregular que aparece en el centro de una protuberancia umbonada. Subgleba conspicua hasta de 2.5 cm de ancho

y 2.7 cm de alto, formada por celdillas de 0.85-1.0 mm de diámetro, de contorno poligonal, de color amarillo en la base y después moreno amarillento y con leve tonalidad purpúrea hacia la gleba, ocupando hasta un poco más de la mitad de la fructificación, sin diafragma. Gleba blanca en ejemplares muy jóvenes, de color moreno pardo en la madurez y con ligeros tintes oliváceos. Esporada de color pardusco-amarillento. Esporas globosas, con un pedicelo muy corto o apediceladas, 5.0-6.3  $\mu\text{m}$  de diámetro, hialinas a ligeramente morenas en KOH al 5 %, con espinitas inconspicuas que se proyectan hacia una envoltura hialina. Capilicio constituido por filamentos hialinos y pardos, sencillos, irregularmente perforados, de pared delgada o gruesa, lisa; rectos o sinuosos, de 1.0-3.0  $\mu\text{m}$  de diámetro; y por filamentos pardos, septados, de paredes delgadas que corresponden a un estado inmaduro, de 5.0-7.0  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig 5).

**HABITAT Y DISTRIBUCION.** Especie humícola, en pastizal con algunas gramíneas, ciperáceas, euforbias y árboles de palo fierro, a 300 m snm.

**MATERIAL ESTUDIADO.** COLIMA: Isla Clarión, cima noreste de la Base Naval a Roca Monumento. A. Ocampo 7. 12. 1987 (MEXU 22684).

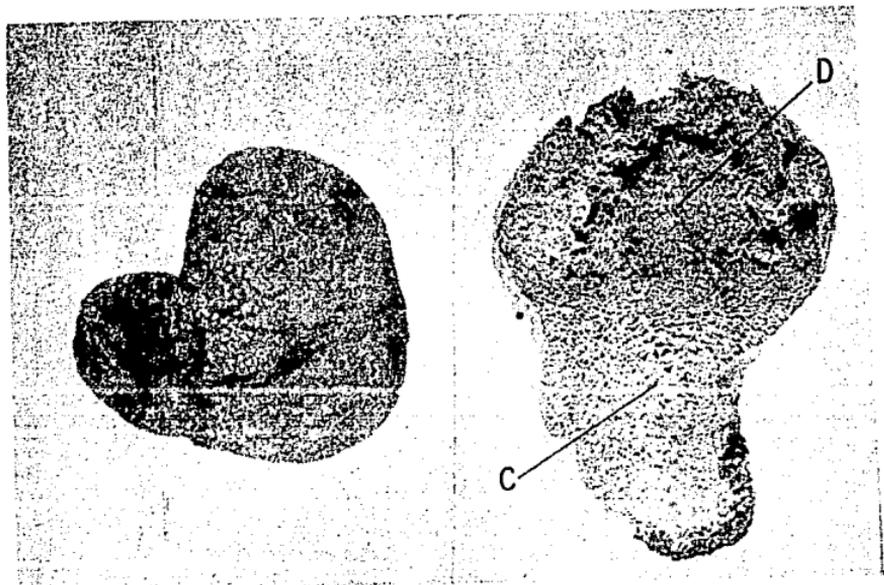
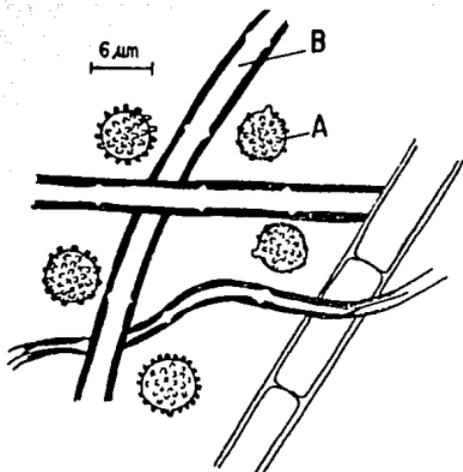


Fig. 5. Lycoperdon perlatum. Esporas (A) y capilicio (B). 100 X. Fotografía D. Camarillo. Subgleba (C) y Gleba (D).

DISCUSION. Basidiocarpos con crecimiento solitario o gregario, pseudoestipitados; el exoperidio presenta en los ejemplares maduros y viejos al caer las espinas cónicas, cicatrices circulares pálidas; las verrugas se transforman en material furfuráceo o también caen. Presentan una base estéril o subgleba formada por celdillas grandes que ocupan más de la mitad de la fructificación. Microscópicamente se caracteriza por sus esporas globosas con espinitas y un pedicelo muy corto, y la presencia de capilicio. Las características macro-microscópicas coinciden con las descripciones que Smith (op. cit.) menciona para Michigan; Herrera y Guzmán (1961) para la República Mexicana y Herrera (1964) para el Valle de México. Esta es una de las especies de Lycoperdon con mayor distribución en la República Mexicana, ya que se ha recolectado en áreas que corresponden a bosque de Quercus, chaparral de Quercus, hosque de Pinus con Salix y Quercus, y bosque de Pinus para el estado de Baja California Norte y Sur de 300 a 1700 m snm citado por Ayala y Guzmán (1984); bosque de coníferas en el Distrito Federal, en los estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas como lo citan Herrera y Guzmán (1961), Herrera (1964), Rodríguez y Herrera (1970), Guzmán y Herrera (1973), Guzmán (1973), Urista et al. (1985), y Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (op. cit.) entre 1000 y 3600 m snm; bosque mesófilo de montaña en los estados de Chiapas, Chihuahua, Hidalgo, Oaxaca y Veracruz citados

por Welden y Guzmán (1978), Varela y Cifuentes (1979), León y Guzmán (1980), Frutis y Guzmán (1983), y Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (op. cit.) de 2600 a 2900 m snm; bosque de Pinus-Quercus en el Distrito Federal y en los estados de Hidalgo, Jalisco, México, Oaxaca y Veracruz citados por Guzmán y García-Saucedo (1973), Welden y Guzmán (op. cit.), Varela y Cifuentes (op. cit.), León y Guzmán (op. cit.), Frutis y Guzmán (op. cit.), Guzmán y Villareal (1984), Gispert et al. (1984), y Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (1985) de 1200 a 2800 m snm; bosque de Pinus y bosque de Quercus en los estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Nuevo León, Oaxaca, Veracruz y Zacatecas citados por Pérez-Silva (1989), Welden y Guzmán (op. cit.), Guzmán-Dávalos y Guzmán (1979), León y Guzmán (op. cit.), Acosta y Guzmán (1984), Aroche et al. (1984), Guzmán y Villareal (op. cit.), Quintos et al. (1984), Garza et al. (1985), Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (op. cit.), Urista et al. (op. cit.), Villareal y Guzmán (1985, 1986), Garza (1986), Zarco (1986), Estrada-Torres y Aroche (1987). y Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (op. cit.) de 1350 a 2900 m snm; bosque de oyamel o Abies en el Distrito Federal y en los estados de Hidalgo, México, Oaxaca, Puebla y Veracruz citados por Herrera y Guzmán (op. cit.), Welden y Guzmán (op. cit.), León y Guzmán (op. cit.), Frutis y Guzmán (op. cit.), Gispert et al. (op. cit.) y Zarco (op. cit.) de 2000 a 2850 m snm; bosque de Pinus-Abies en los estados de Hidalgo, México y Veracruz citados por Guzmán y Villareal (op. cit.), Villareal y Guzmán (1985) y Zarco (op. cit.) de 2500 a 2800 m snm;

cafetal en bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo citado por Varela y Cifuentes (op. cit.) a 750 m snm; bosque tropical perennifolio en los estados de Chiapas, Chihuahua, Oaxaca y Veracruz citados por Guzmán-Dávalos y Guzmán (op. cit.), León y Guzmán (op. cit.) y Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (op. cit.); bosque caducifolio en los estados de Chiapas y Chihuahua citados por Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (op. cit.) a 1750 m snm y en pastizales del Distrito Federal y los estados de Chiapas, Chihuahua, México y Zacatecas citados por Acosta y Guzmán (op. cit.), Gisbert et al. (op. cit.) y Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (op. cit.) de 1500 a 2650 m snm. El tipo de vegetación a la que está asociada en la zona insular es en pastizal que de acuerdo con Johnston (op. cit.), la vegetación dominante esta constituida por las gramíneas Sporobolus arduus, Aristida tenuifolia y Eriochloa acuminata, las ciperáceas Cyperus duripes, Scirpus robustus y Stenophyllus nesioticus, entremezclándose con esta flora algunas especies de leguminosas como Calliandra socorrensis y Phaseolus atropurpureus, especies de euforbias como Euphorbia anthonyi var. clarionensis y E. californica, y en los claros crece Dodonaea viscosa y Karwinskia humboldtiana. En esta ocasión se amplía su distribución a la zona insular de México, en donde se cita por primera vez para la Isla Clarión y para el estado de Colima.

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

Basidiocarpos de 1.0-2.0 cm de diámetro y de 1.0-1.5 cm de alto, subglobosos, más o menos deprimidos, sésiles, con varios rizomorfos blanquecinos quedando adheridos pequeños gránulos de suelo; exoperidio flocoso, de color pardo-rojizo obscuro en la parte superior del basidiocarpo, y amarillentos hacia la base por la caída de las espinas; el endoperidio en ocasiones llega a ser visible, de color bayo o moreno claro, dehiscencia por un poro apical pequeño en ejemplares adultos. Gleba de color verde-amarillento hacia la base, y pardo amarillento con ligera tonalidad rojiza en la parte superior, sin columela; subgleba ausente. Esporas globosas, de 3.5-4.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, finamente equinuladas, de color pardo-verdosas en KOH al 5 %, apedunculadas. Capilicio verde-amarillento, las partes terminales redondeadas, ramificado, septado en los puntos de ramificación, de 2.4-4.0  $\mu\text{m}$  de diámetro, de pared delgada, con restos de paracapilicio colapsado y adherido a las paredes del capilicio; el paracapilicio en conjunto presenta una coloración púrpura (Fig. 6).

HABITAT Y DISTRIBUCION. Especie terrícola y lignícolas, en selva de zapotillo (Bumelia socorrensis) -guayabillo (Psidium galapageium) a 680 m snm.

MATERIAL ESTUDIADO. COLIMA: Isla Socorro, noroeste de Playa Blanca hacia el volcán Evermann. L. Cervantes 26-28. 09. 1988 (MEXU 22685).

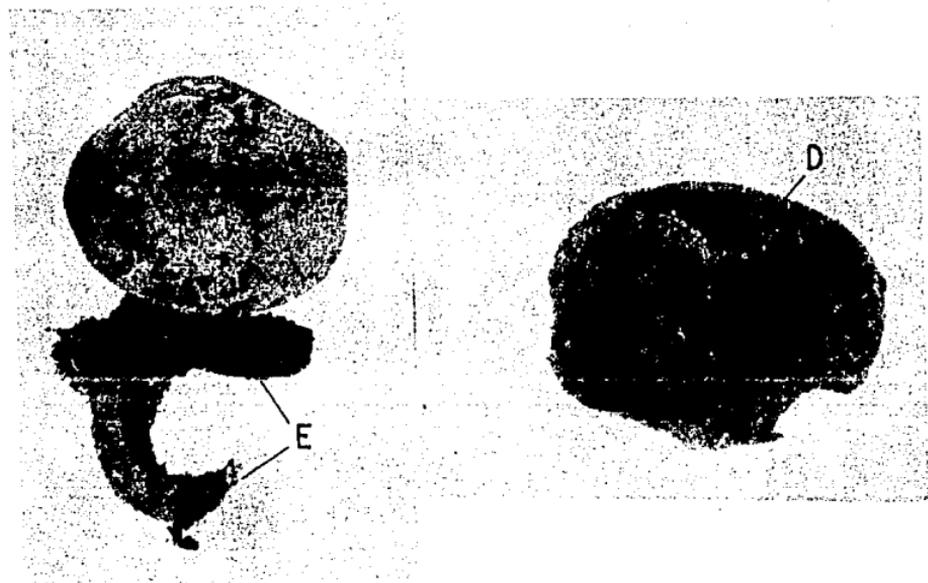
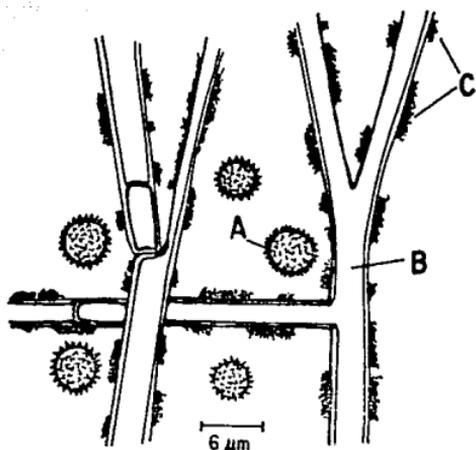


Fig. 6. Lycoperdon purpurascens. Esporas (A), capillio (B) y paracapillio (C) . 100 X. Fotografía D. Camarillo. Gleba (D) y Rizomorfos (E).

DISCUSION. Basidiocarpos con crecimiento gregario y cespitoso, pequeños, subglobosos, de color pardo-rojizo obscuro en la parte apical y amarillentos hacia la base, con rizomorfos blanquecinos; microscópicamente se distingue por sus esporas finamente equinuladas, sin pedicelo, pardo-verdosas en KOH al 5 %, y por el capilicio verde-amarillento, septado; su crecimiento es gregario. Las características macro y microscópicas de esta especie coinciden con la descripción que Berkeley y Curtis (1858) mencionan para las Islas Bonin en el Pacífico Norte. La especie en discusión se recolectó en selva subperennifolia de Bumelia socorrensis Brandg. "zapotillo" - Psidium galapageium Hook "guayabillo" (Miranda, op. cit.), intercalándose en este tipo de vegetación especies de Ilex socorroensis, Oreopanax xalapense, Sphacele hastata, Calliandra socorrensis, Phaseolus lunatus, Forestiera rhamnifolia, Rubus sp., Prunus capuli, Guettarda insularis, Zanthoxylum insulare y Meliosma nesites, citados por Johnston (op. cit.). Esta especie ha sido considerada en la parte continental para los estados de Hidalgo, Oaxaca y Veracruz, en bosque mesófilo de montaña de 1350 a 1900 m snm, en bosque mixto a 2100 m snm y en zonas tropicales perturbadas con vegetación de Inga y cafetos entre 300 y 400 m snm (Calderón-Villagómez y Pérez-Silva, op. cit.). En esta ocasión se amplía su distribución a la parte insular de México en donde se cita por primera vez para la Isla Socorro y para el estado de Colima.

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

Basidiocarpos solitarios o gregarios, globosos deprimidos en la parte superior; con un pseudoestípite corto que llega a medir 0.7 cm de ancho y 0.5 cm de alto; 1-1.5 cm de ancho en la parte más amplia y 1.5-2.0 cm de altura total. Exoperidio persistente, constituido por material furfuráceo con granulaciones pequeñas y espinas cónicas de 0.5-0.9 mm de alto, reunidas en grupos de 3 a 5, con los extremos adelgazados y confluentes, subpersistentes, de color blanco en los ejemplares jóvenes y en la forma adulta de color café o pardo amarillento. Endoperidio liso, de color moreno claro y amarillento; el cual queda parcialmente descubierto en los ejemplares maduros, al desprenderse las espinas en grupos o al caerse también las granulaciones y el material furfuráceo que lo cubren; algunas veces se llegan a observar cicatrices circulares menos conspicuas a las de L. perlatum; en los ejemplares maduros puede llegar a separarse el endoperidio con facilidad dejando al descubierto la gleba; la dehiscencia se realiza por un poro apical de contorno irregular que aparece en la parte somital del basidiocarpo. Subgleba alveolar de 3.8 mm de alto por 5.3 mm de ancho, formada por celdillas de 0.35 mm de diámetro, de contorno sinuoso, de color amarillo al principio, después amarillo ocre, ocupa todo el pseudoestípite. Gleba de color moreno-amarillento con ligeros tintes oliváceos; esporada de color pardo-amarillento con ligera tonalidad olivácea. Esporas globosas, de 4.1-5.9  $\mu$ m de diámetro, con pedicelo corto hialino, de membrana lisa o finamente verrucosa,

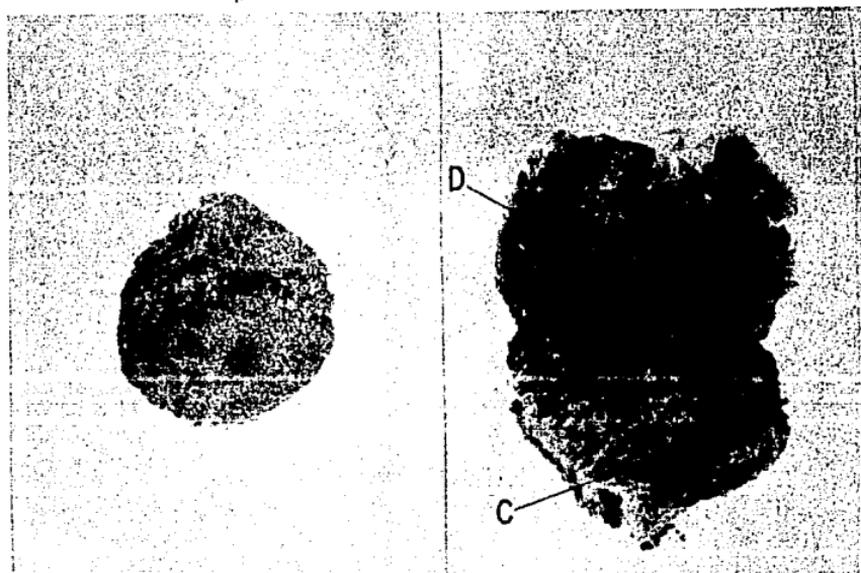
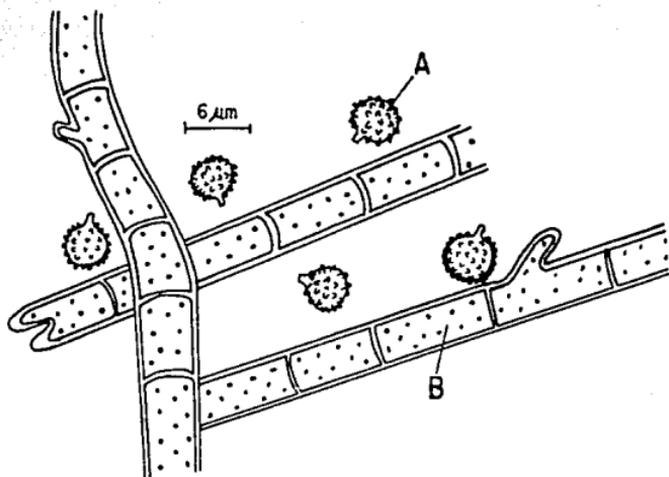


Fig. 7. Lycopodium stellare. Esporas (A) y capilicio (B). 100 X. Fotografía D. Camarillo, Subgleba (C) y Gleba (D).

amarillentas en KOH al 5%; capilicio linear hialino, septado de pared delgada, de 5.0-8.0  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig.7).

**HABITAT Y DISTRIBUCION.** Especie terrícola, en pastizal con algunas gramíneas, ciperáceas, leguminosas y euforbias, de 50 a 200 m snm.

**MATERIAL ESTUDIADO.** COLIMA: Isla Clarión, ladera noroste de la Base Naval. A. Ocampo 10-12. 12. 1987 (MEXU 22688).

**DISCUSION.** Basidiocarpos con crecimiento solitario o gregario, presentan una disposición de espinas en grupos piramidales con las puntas convergentes hacia el centro del conjunto, en la región ensanchada del basidiocarpo las espinas son parcialmente persistentes. Ocasionalmente en la porción apical se caen las espinas más gruesas dejando cicatrices similares a las que presenta L. perlatum; microscópicamente se caracteriza por sus esporas globosas de color amarillento; capilicio de pared delgada y septado. Las características macro y microscópicas coinciden con las descripciones que Herrera (1964) menciona para el Valle de México y con la de Liu (op. cit.) para los Gasteromycetes de China. Esta especie se recolectó en pastizal donde la vegetación dominante está constituida de acuerdo a Johnston (op. cit.) por gramíneas como Sporobolus argutus, Aristida pansa y Eriochloa acuminata y las ciperáceas Cyperus duripes, Scirpus robustus y Stenophyllus nesoticus,

entremezclándose con algunas especies de leguminosas como Calliandra socorrensis y Phaseolus atropurpureus, con euforbias como Euphorbia anthonyi var. clarionensis y E. californica, y una especie de sapindácea Dodonaea viscosa. La especie en discusión ha sido considerada en la zona continental para el Distrito Federal en bosque de coníferas y de Quercus, y bosques mixtos entre los 2900 a 3000 m snm Guzmán y Herrera (1973); para Durango, Hidalgo, Jalisco, Morelos y Oaxaca en bosques de coníferas y Quercus citados por Calderón-Villagómez y Pérez-Silva (op. cit.); para el Valle de México en bosque de Abies y Pinus a 3450 m snm citado por Herrera (1964), en bosque de coníferas a 3000 m snm citado por Guzmán y Herrera (1973). En ésta ocasión se amplía su distribución a la zona insular de México en donde se cita por primera vez para la Isla Clarión y para el estado de Colima.

Geastrum mirabile Mont., Ann. Sc. Nat. ser. 4, 111, p. 139, 1855.

Basidiocarpos pequeños, de 1.5-2.0 cm de diámetro cuando los rayos del exoperidio están completamente extendidos y de 1.5 cm de alto; base plana o ligeramente convexa. Exoperidio ligeramente carnoso, de color pardo-amarillento, tomentoso en la superficie externa; la parte interna cubierta por una membrana delgada de color pardo-rojizo, la cual queda adherida a la capa media del exoperidio; éste se fragmenta en seis o siete rayos acuminados, tendiendo a levantarse cuando se secan, protegen al saco esporífero que es sésil y subestérico.

de 1.4 cm de diámetro, cubierto por la membrana del endoperidio que es de color moreno; con peristoma anular, más o menos elevado, fibroso, más oscuro que el resto del endoperidio; estoma fimbriado y concoloro; pseudocolumela delgada, gleba de color castaño-pardo. Esporas de 2.6-3.3  $\mu\text{m}$  de diámetro globosas, equinuladas, de color pardo-amarillento en KOH al 5 %; capilicio de membrana gruesa de 2.9-4.9  $\mu\text{m}$  de diámetro, hialino a pardo-amarillento, sinuoso, con los extremos redondeados (Fig. 8).

**HABITAT Y DISTRIBUCION.** Especie lignícola, crece en selva de higuera o amate (Ficus cotinifolia) con guayabillo (Psidium galapageium), entre los 250 y 500 m snm.

**MATERIAL ESTUDIADO.** COLIMA: Isla Soqorro, noroeste del volcán Evermann a Playa Blanca. A. Ocampo y W. López-Forment 4-16. 08. 1987 (MEXU 22686).

**DISCUSION.** Basidiocarpos con crecimiento gregario, se reconocen por su tamaño pequeño, así como por las características de un exoperidio tomentoso, saco esporífero con estoma fimbriado, esporas equinuladas y habitat lignícola. Es poco frecuente en la región continental del país; se tiene solamente un registro en bosque tropical perennifolio, para los estados de Oaxaca y Veracruz citado por Pérez-Silva (1974). En esta ocasión se encontró en vegetación que corresponde a selva de Ficus cotinifolia con Psidium galapageium, Miranda

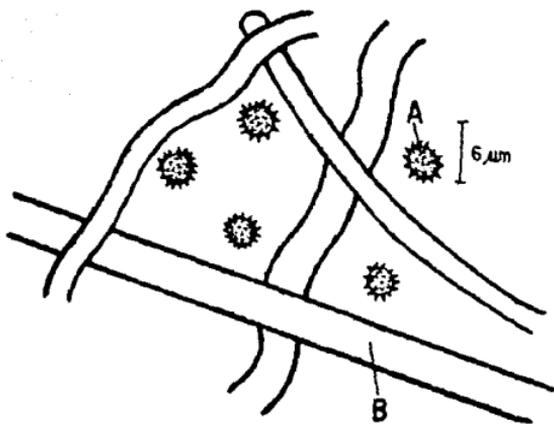


Fig. 8. *Geastrum mirabile*. Esporas (A) y capillicio (B).  
100 X. Fotografía D. Camarillo. Saco esporífero  
(C).

(op. cit.). Se amplia así su distribución a la zona insular de México y se cita por primera vez para la Isla Socorro y para el estado de Colima.

Geastrum saccatum (Fr.) Fischer. in Nat. Pflanzenfam.  
1933.

Basidiocarpos de 4.0-5.5 cm de diámetro cuando los rayos del exoperidio están completamente extendidos y de 2.0-3.0 cm de alto; de base convexa; primordios de color moreno. Exoperidio carnoso, de color moreno claro en ejemplares jóvenes, después se vuelve oscuro en la parte interna y amarillo en la parte externa, se fragmenta en ocho rayos acuminados y recurvados hacia afuera en material seco, con frecuencia se acercan a la base de la fructificación. Endoperidio delgado de color parduzco, opaco y membranáceo formando el saco esporífero sésil, globoso, con un estoma cónico bien definido de bordes lacerados, delimitado por una área circular pálida y fibrosa; internamente presenta pseudocolumela claviforme; gleba de color pardo oscuro. Esporas de 4.3-5.8  $\mu\text{m}$  de diámetro, esféricas, equinuladas, de color pardo-amarillento en KOH al 5 %; las espinas truncadas de 0.6-1.2  $\mu\text{m}$  de largo; capilicio formado por filamentos hialinos a ligeramente pardo-amarillento, de 2.7-5.9  $\mu\text{m}$  de diámetro, de pared delgada y rectos (Fig. 9).

HABITAT Y DISTRIBUCION. Especie terrícola y humícola, crece en claros de matorral de Croton, entre los 100 a 250 m snm, en selva de higuera o amate Ficus cotinifolia de 300 a 500 m snm y en selva de zapotillo

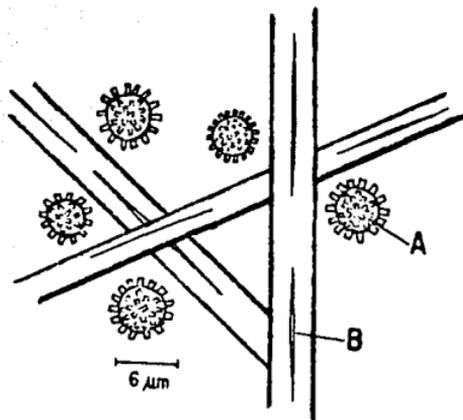


Fig. 9. *Geastrum saccatum*. Esporas (A) y capilicio (B).  
 100 X. Fotografía D. Camarillo. Saco esporífero  
 (C). Pseudocolumela (D) y Gleba (E).

(Bumelia socorrensis) - guayabillo (Psidium galapageium)  
entre 600 y 800 m snm.

MATERIAL ESTUDIADO. COLIMA: Isla Socorro, noroeste-suroeste del volcán Evermann a Playa Blanca, L. Cervantes  
25. 09. 1988 (MEXU 22687).

DISCUSION. Basidiocarpos con crecimiento gregario, en las formas adultas el saco esporífero es sésil en la base cóncava del exoperidio; el peristoma está claramente delimitado por una línea circular pálida; las puntas de las lacinas son recurvadas hacia afuera cuando abren y las esporas ornamentadas, las características macro y microscópicas coinciden con la descripción de Herrera (1958) para el Valle de México. Esta especie presenta una distribución muy amplia en la parte continental del país, se ha recolectado en zonas que corresponden a bosque mesófilo de montaña en Puebla citado por Martínez et al. (1983) entre 1000 y 1300 m snm; bosque de Pinus-Quercus en los estados de Hidalgo, Jalisco, Nuevo León y Veracruz citados por Guzmán y García-Saucedo (1973), Castillo et al. (1979), Frutis y Guzmán (op. cit.), y Guzmán y Villareal (op. cit.) entre 1800 y 2000 m snm; bosque de Pinus en los estados de Hidalgo, México, Oaxaca y Veracruz citados por Guzmán-Dávalos y Guzmán (op. cit.), Guzmán y Villareal (op. cit.) y Zarco (op. cit.); bosque de Abies en los estados de Hidalgo y México citados por Frutis y Guzmán (op. cit.), y Zarco (op. cit.); bosque de coníferas en el Distrito Federal y en los estados de Durango, Hidalgo, Jalisco, México,

Nayarit, Nuevo León, Tlaxcala y Veracruz citados por Herrera (1958), Welden y Lemke (1961), Guzmán y Herrera (1969, 1973) y Guzmán (1972 a,b; 1973); bosque tropical en los estados de Jalisco, Oaxaca y Veracruz citados por Guzmán y García-Saucedo (op. cit.), y Guzmán-Dávalos y Guzmán (op. cit.); bosque subtropical en Jalisco citado por Guzmán y García-Saucedo (op. cit.); selva alta perennifolia en Chiapas citado por Chacón y Guzmán (1984) y pastizales en Veracruz citado por Guzman (1975). Vegetación diferente a la que se asocia en la zona insular, ya que esta especie se recolectó entre 100 y 250 m snm en vegetación de matorral de Croton masonii Miranda (op. cit.), entremezclándose ocasionalmente en este tipo de vegetación árboles de Bursera nesopola y Guettarda elliptica, junto con helechos arbóreos Polypodium polypodioides y Pteridium caudatum; y gramíneas como Aristida sp., Eragrostis ciliaris, Heteropogon contortus y Paspalum longum, citados por Johnston (op. cit.). Esta especie se encontró con menor frecuencia en selva baja de Ficus cotinifolia la cual se desarrolla entre 300 y 500 m snm; en selva de Bumelia socorrensis "zapotillo" - Psidium galapageium "guayabillo", la cual se desarrolla entre 600 y 800 m snm Miranda (op. cit.). Se intercalan en este último tipo de vegetación especies como: Ilex socorroensis, Oreopanax xalapense, Sphacele hastata, Calliandra socorrensis, Phaseolus lunatus, Forestiera rhamnifolia, Rubus sp., Prunus capuli, Guettarda insularis, Zanthoxylum insulare y Meliosma nesites, citados por Johnston (op. cit.). En esta ocasión se amplia su distribución a la parte insular de México, se

cita por primera vez para la Isla Socorro y en el estado de Colima.

Clathrus ruber var. albus (Fr.) Quadr. Syst. mycol. 1822.

Basidiocarpos esféricos, de 4 cm de alto por 4 cm de diámetro, de color blanco, reticulados de superficie lisa. Receptáculo de 11 cm de alto por 7 cm de diámetro, globoso, sésil, en forma de red globular hueca, la parte basal queda parcialmente oculta por una falsa volva, de consistencia esponjosa, rizomorfos blanquecinos en la base, cilíndricos ligeramente ramificados. Gleba de color verde olivo en estado inmaduro, posteriormente pardo-oliváceo, mucilaginoso y de olor fétido, adherida en la superficie interna alrededor de los márgenes de las numerosas oquedades de todo el receptáculo excepto cerca de la base. Esporas de 5.2-5.8 x 2.3-2.7  $\mu\text{m}$ , cilíndricas de extremos ligeramente redondeados, lisas y hialinas en KOH al 5 % (Fig.10).

HABITAT Y DISTRIBUCION. Especie terrícola, crece en zonas abiertas de selva de "higuera o amate" Ficus cotinifolia y en selva de "zapotillo" Bumelia socorrensis - "guayabillo" Psidium galapageium en lugares sombreados.

MATERIAL ESTUDIADO. COLIMA: Isla Socorro, noreste de Laguna Escondida hacia Barranca del Muerto; y al noroeste de Huerta Grande hacia el volcán Evermann. A. Ocampo 7. 01. 1988 (MEXU 22681).



Fig. 10. *Clathrus ruber* var. *albus*. Esporas (A) y Basidiocarpo (B). 100 X. Fotografía D. Camarillo. Gleba (C).

DISCUSION. Esta especie es solitaria, crece siempre cerca de las raices de los árboles o arbustos; el material estudiado macroscópicamente difiere de C. ruber en su forma típica en el tamaño de los primordios que no han abierto, por ser estos blancos, esféricos y lisos. Además el receptáculo de la var. albus presenta estructura clatrada, rugosa de color blanco en la superficie externa y blanquecina en la parte interna. Microscópicamente se caracteriza por el tamaño grande de sus esporas, de 5.2-5.8  $\mu\text{m}$  de largo por 2.3-2.7  $\mu\text{m}$  de ancho, cilíndricas, de extremos redondeados; por estos caracteres se considera como la var. albus, ya que el material estudiado no concuerda con el citado por Dring (op. cit.). De esta forma se amplía su distribución y se cita en dos nuevos habitats, en selva de Ficus cotinifolia a la sombra de estos árboles y en selva de Bumelia socorrensis "zapotillo"-Psidium galapageium "guayabillo" Miranda (op. cit.). Esta variedad al parecer es rara en Europa (Filippi y Bagni, 1983); recientemente Quadraccia y Lunghini (1990) la consideraron como una var. de Clathrus ruber de bosque de Quercus sp., con la cual el material mexicano coincide. En esta ocasión se presenta para México y en particular para la Isla Socorro la var. albus, la cual se cita por primera vez en la micobiota mexicana.

## DISCUSION GENERAL

La mayor parte de los ejemplares recolectados considerados en este trabajo proceden de la Isla Socorro, debido a que ha sido la zona más explorada, y solamente se obtuvieron algunos especímenes de la Isla Clarión, que es de más difícil acceso por su fisiografía y lejanía.

De las especies consideradas, Lycoperdon acuminatum, L. purpurascens, Geastrum mirabile, G. saccatum y Clathrus ruber var. albus, para la Isla Socorro, así como Lycoperdon flavotinctum, L. perlatum y L. stellare de la Isla Clarión, todas son nuevos registros para la micobiota insular mexicana para el estado de Colima, a excepción de L. acuminatum que anteriormente ha sido citado para Colima. Clathrus ruber var. albus se cita por primera vez en la micobiota mexicana para la parte insular de Colima.

Durante las exploraciones realizadas en 1987, 1988 y 1989, se observó que el período de fructificación en la Isla Socorro para los géneros Lycoperdon y Geastrum, fue de agosto a septiembre, mientras que Clathrus se encontró en dos localidades, de diciembre a enero; en contraste con la Isla Clarión ésta resultó con escasos representantes del género Lycoperdon de noviembre a diciembre, época en que las condiciones de humedad y temperatura probablemente resultaron más adecuadas para su desarrollo.

De acuerdo a los siete tipos de vegetación para la Isla Socorro que reconoce Miranda (op. cit.), las especies estudiadas se encuentran distribuidas en selva de Bumelia socorrensis "zapotillo" - Psidium galapageium "guayabillo"; en selva de Ficus cotinifolia "higuerilla o amate" con o sin Psidium galapageium "guayabillo"; y en matorral de Croton masonii, estos datos nos indican que la mayoría de las especies estudiadas se desarrollan en zonas de selva subperennifolia, sobre suelo o madera, siendo escasas las especies húmicas; en la Isla Clarión la micobiota fue muy escasa y sólo se encontró sobre suelo y humus, en vegetación de pastizal descrita por Johnston (op. cit.).

Es inegable la importancia de los hongos en los diferentes tipos de vegetación así como su relación a estos, tanto degradadores de la madera y humus como micorrícicos con las especies vegetales, aspectos que convendría abordar en estudios futuros.

Desde 1793, cerca de veintidos expediciones científicas se han realizado por instituciones extranjeras y cuatro por mexicanas al archipiélago, no obstante, la información que se tiene sobre la micobiota, en cuanto a su distribución, el desarrollo de las especies, su relación con la vegetación y su posible vinculación con especies continentales, es escasa, por lo que se considera necesario la continuidad de estos estudios, por esta razón se realizó el presente estudio para conocer y entender la presencia de los hongos en la

zona insular y su afinidad con la micobiota continental.

Es recomendable en estudios futuros realizar colectas mensualmente para obtener una representación de la micobiota insular. Por lo antes expuesto es importante desarrollar proyectos de investigación tendientes a conocer la diversidad de especies de la micobiota, así como alguna posible asociación micorrízica o bien determinar si es una actividad totalmente saprobia entre estas y las especies vegetales, para cada una de las islas del Archipiélago de las Revillagigedo.

## BIBLIOGRAFIA

- Acosta, S. y G. Guzmán. 1984. Los hongos conocidos en el estado de Zacatecas (México). Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 125-158.
- Anthony, A. W. 1898. Avifauna of the Revillagigedo Islands. Auk. 115: 311-318.
- Aroche, R. M., J. Cifuentes, F. Lorea, J. Bonavides, H. Galicia, E. Menéndez, O. Aguilar y V. Valenzuela. 1984. Macromicetos tóxicos y comestibles de una región comunal del Valle de México, I. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 291-318.
- Ayala, N. y G. Guzmán. 1984. Los hongos de la Península de Baja California, I. Las especies conocidas. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 73-91.
- Belcher, E. 1843. Narrative of a voyage round the world, performed in Her Majesty's Ship Sulphur, during the years 1836-1842, including details of the naval operations in China, from December 1840, to November 1841, 2 vols., London, Henry Colburn; 1: VIII, 387 p.; 2: VII, 474 p.
- Berkeley, M. J. & M. A. Curtis. 1858. Characters of New Fungi, collected in the North Pacific Exploring Expedition by Charles Wright. Proc. Amer. Acad. Arts Sc. 4: 111-130.
- Blásquez, L. L. 1960 a. La Isla Socorro. Iv. Hidrobiología. Mono. Inst. Geof. Univ. Nal. Autón. México. 69-102.
- \_\_\_\_\_. 1960 b. La Isla Socorro. V. Edafología. Mono. Inst. Geof. Univ. Nal. Autón. México. 103-

- Bonar, L. 1939. Templeton Croker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932. No. 38. Fungi from the Galapagos and other Pacific Islands. Proc. Calif. Acad. Sc. 4a Ser. 22: 195-206.
- Bowerman, C. A. 1961. Lycoperdon in Eastern Canada with special reference to the Ottawa District. Can. J. Bot. 39: 353-383.
- Brattstrom, B.H., and T.R. Howell. 1956. The Birds of The Revillagigedo Islands, México. Condor 58: 107-120.
- Burney, J. 1803-1817. A chronological history of the discoveries in the South Sea or Pacific Ocean. 5 vols., London, n.p.
- Calderón-Villagómez, O. A. y E. Pérez-Silva. 1989. Consideración taxonomica y nuevos registros de algunas especies del género Lycoperdon (Gasteromycetes) en México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser. Botánica. 59 (1): 1-30.
- Castillo, J., J. Garcia y F. E. San Martín. 1979. Algunos datos sobre la distribución Ecológica de los hongos principalmente los Micorrícicos, en el centro del estado de Nuevo León. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 229-237.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1984. Nuevas observaciones sobre los hongos líquenes y mixomicetos de Chiapas. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 245-252.
- Cobo, E. 1960 a. La Isla Socorro. II. Determinación de

- la posición geográfica. Mono. Inst. Geof. Univ. Nal. Autón. México. 24-29.
- \_\_\_\_\_. 1960 b. La Isla Socorro. III. Triangulación. Mono. Inst. Geof. Univ. Nal. Autón. México. 65-70.
- Coker, W. C. & J. N. Couch. 1928. The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. Univ. North Carolina Press, Chapel Hill, N. C. 201 p.
- Cunningham, G. H. 1979. The Gasteromycetes of Australia and New Zealand. Dunedin, N. Z. 154-155, láms. XIX-XXI, XXXVI, 236 p.
- Dring, D. M. 1980. Contribution towards a rational arrangement of the Clathraceae. Kew Bull. 35: 1-96.
- Estrada-Torres A., y R. Ma. Aroche. 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, estado de México. Rev. Mex. Mic. 3: 109-131.
- Everett, W. T. 1988. Notes from Clarion Island. Condor 90: 512-513.
- Filippi, Ilario y R. Bagni. 1983. Un Clathrus tutto bianco. Boll. Assoc. Mic. Bress. e de Trento 26: 119-120.
- Frutis, I. y G. Guzmán. 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del estado de Hidalgo. Bol. Soc. Mex. Mic. 18: 219-265.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. Geogr. UNAM., México. 32-40.

- Garza, F., J. García, y J. Castillo. 1985. Macromicetos asociados al bosque de Quercus rysophylla en algunas localidades del centro del estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 1: 423-437.
- Garza, O. F. 1986. Hongos ectomicorrizicos en el estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 2: 197-205.
- Gispert, M., O. Nava, y J. Cifuentes. 1984. Estudio comparativo del saber tradicional de los hongos en dos comunidades de la Sierra del Ajusco. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 253-273.
- Guzmán, G. 1972 a. Algunos macromicetos, líquenes y mixomicetos importantes en la zona del Volcán Popocatepetl (Amecameca-Tlamacas, Méx.). Guías de excursiones de México. Soc. Bot. Mex. 20 p.
- \_\_\_\_\_. 1972 b. Macromicetos mexicanos en el Herbario The National Fungus Collections de E. U. A. Bol. Soc. Bot. Mex. 32: 31-55.
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. 1975. Hongos mexicanos (Macromicetos) en los herbarios del extranjero, III. Bol. Soc. Mex. Mic. 9: 85-102.
- \_\_\_\_\_. y D.A. García-Saucedo. 1973. Macromicetos del estado de Jalisco I: Consideraciones generales y distribución de las especies conocidas. Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 129-143.

- \_\_\_\_\_. y T. Herrera. 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México, II. Gasteromicetos. An. Inst. Biol. Ser. Bot. Univ. Nal. Autón. México. 40: 1-92.
- \_\_\_\_\_. 1973. Especies de Macromicetos citados de México, IV. Gasteromicetos. Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 105-119.
- \_\_\_\_\_. y L. Villareal. 1984. Estudios 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-Davalos, L. y G. Guzman. 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.
- Hanna, D. G. 1927. Geology of West Mexican Islands. Pan-Am. Geol. 48: 1-24.
- Herrera, T. 1958. Geastrum y Astraeus en el Valle de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 30: 21-33.
- \_\_\_\_\_. 1960. La Isla Socorro. Aspectos generales sobre la Agrobacteriología y la Microflora. Mono. Inst. Geof. Univ. Nal. Autón. México. 183-200.
- \_\_\_\_\_. , y G. Guzmán. 1961. Taxonomía y Ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. An. Inst. Biol. Univ. Nac.

- Méx. 32: 33-135.
- \_\_\_\_\_. 1964. Especies de Lycoperdon del Valle de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 34: 43-68.
- \_\_\_\_\_, y M. Ulloa. 1990. El Reino de los Hongos. Micología básica y aplicada. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. 329-339 p.
- Johnston, M. I. 1931. The Flora of the Revillagigedo Islands II. Proc. Calif. Acad. Sc. 4a. Ser. 20 (2): 9-104.
- León de la L. G., y G. Guzmán. 1980. Las especies de hongos micorrícicos conocidos en la Región de Uxpanapa-Coatzacoalcos-LosTuxtlas-Papaloapan-Xalapa. Bol. Soc. Mex. Mic. 14: 27-38.
- Levin, G. A. & R. Moran. 1989. The Vascular Flora of Isla Socorro, México. San Diego Soc. of Nat. Hist. Memoir 16: 71-75.
- Liu, B. 1984. The Gasteromycetes of China. Nova Hedwigia, J. Cramer, Vaduz, 73-92.
- Lloyd, C. G. 1905. The genus Lycoperdon in Europe. Myc. Writings, II: 221-238
- Martínez, A. M. A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta. 1983. Etnomicología y Exploraciones Micológicas en la Sierra Norte de Puebla. Bol. Soc. Mex. Mic. 18: 51-63.
- Medina, G. M. 1957. Memoria de la expedición científica a las Islas Revillagigedo. Guadalajara, Imprenta Universitaria. 244 p.

- Miranda, F. 1960. La Isla Socorro VI. Vegetación. Monog. Inst. Geof. Univ. Nal. Autón. México. 129-152.
- Muñoz, L. M. 1919. Algunos datos sobre las Islas Mexicanas. An. Inst. Geol. México. 7: 1-56.
- Pérez-Silva, E. 1969. Hongos de Guanajuato I. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 40 Ser. Bot. (1): 93-104.
- Pérez-Silva, E. 1974. Primer registro de Geastrum mirabile Mont. en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 8: 65-69.
- Pérez-Silva, E., y E. Aguirre-Acosta. 1945. Micoflora del estado de Durango, México. Rev. Mex. Mic. 1: 315-329.
- Quadraccia, L. y D. Lunghini. 1990. Contributto alla conoscenza dei macromiceti della tenuta presidenziale di castelporziano (Micoflora del Lazio II). Acad. Nazle. Lincei. 264: 49-120.
- Quintos, M., L. Varela, y M. Valdés. 1984. Contribución al estudio de los macromicetos principalmente los ectomicorrícicos en el estado de Durango (México). Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 283-290.
- Richards, A. F. 1966. Geology of The Islas Revillagigedo México, 2. Geology and Petrography of Isla San Benedicto. Proc. Calif. Acad. Sc. 4a Ser. 12: 361-414.
- \_\_\_\_\_ & B. H. Brattstrom. 1959. Bibliography, Cartography, Discovery, and Exploration of The Islas Revillagigedo. Proc. Calif. Acad. Sc. 4a Ser. 29(9): 315-380.

- Rodriguez, M., y T. Herrera. 1970. Algunas especies de Lycoperdaceae de México. Bol. Soc. Mex. Mic. 4: 5-19.
- Smith, H. A. 1951. PUFFBALLS AND THEIR ALLIES IN MICHIGAN. University of Michigan Press. 131 p.
- Townsend, C. H. 1890. Birds from the Coasts of Western North America and adjacent Islands, Collected in 1888-89, with description of new species. Proc. U. S. Natl. Mus. 13: 131-142.
- Urista, E., J. García., y J. Castillo. 1985. Algunas especies de Gasteromicetos del Norte de México. Rev. Mex. Mic. 1: 471-523.
- Varela, L., y J. Cifuentes. 1979. Distribución de algunos macromicetos en el Norte del estado de Hidalgo. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 75-88.
- Vasey, G., & J. N. Rose. 1891. Plants collected in 1889 at Socorro and Clarión Islands, Pacific Ocean. Proc. Unit. States Nat. Mus. 13: 145-149.
- Villareal, L., y G. Guzmán. 1985. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (parte I). Rev. Mex. Mic. 1: 51-90.
- \_\_\_\_\_. 1986. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (parte III). Rev. Mex. Mic. 2: 259-277.
- Weiden, A. L. y P. A. Lemke. 1961. Notas sobre algunos hongos mexicanos. Bol. Soc. Bot. Mex. 26: 1-24.
- \_\_\_\_\_. y G. Guzmán. 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: 59-102.

Zarco, J. 1986. Estudio de la distribución ecológica de los hongos (principalmente macromicetos) en el Valle de México, basado en los especímenes depositados en el Herbario ENCB. Rev. Mex. Mic. 2: 41-72.