

1994-B

087317838

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MACROMICETOS
EN LA SIERRA DE QUILA, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A:
MARIA DE LA LUZ FIERROS LOPEZ
GUADALAJARA, JALISCO. JUNIO DE 1995



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias Biológicas

Expediente.....

Número

Sección

C. MARIA DE LA LUZ FIERROS LOPEZ

P R E S E N T E .-

Manifestamos a Usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MACROMICETOS EN LA SIERRA DE QUILA, JALISCO". para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis la M. en C. Laura Guzmán Dávalos.

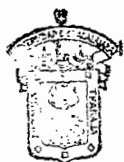
A T E N T A M E N T E
 "PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan, Jal., 2 de Mayo de 1994.

EL DIRECTOR

Fernando Alfaro Bustamante

DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE



FACULTAD DE
 CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL SECRETARIO

Guillermo Barba Calvillo
 BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO

c.c.p.-La M. en C. Laura Guzmán Dávalos, Director de Tesis.-pte.
 c.c.p.-El expediente del alumno.



Al contestar este oficio citese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA Y ZOOLOGÍA

Número

Forma CT-04

C. DR. ALFONSO E. ISLAS RODRIGUEZ
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

P R E S E N T E.

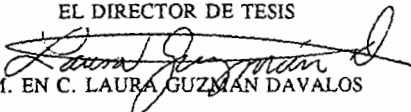
Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó la pasante **María de la Luz Fierros López**, código número **087317838**, con el título "**Contribución al conocimiento de los macromicetos en la Sierra de Quila, Jalisco**" consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E

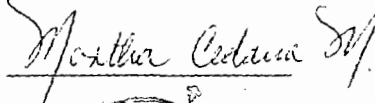


Zapopan, Jalisco a 14 de Junio de 1995

EL DIRECTOR DE TESIS


M. EN C. LAURA GUZMAN DAVALOS

SINODALES

- 1.- Biól. Martha Cedano Maldonado
- 2.- M.C. Ma. del Refugio Mora Navarro
- 3.- Biól. José Luis Navarrete Heredia




FIRMA
FIRMA
FIRMA

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Micología del Departamento de Botánica y Zoología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, bajo la dirección de la M.en C. Laura Guzmán Dávalos y con el apoyo del Programa de Motivación a la Investigación de Estudiantes Sobresalientes promoción 1994 y 1995 que otorga la Dirección General Académica de la Universidad de Guadalajara.

A Javier Romero

“... Quien me enseñó a ver, respetar, amar y vivir la vida
de una manera diferente...”



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de amar a través de la vida.

A mis papas Héctor y Lupita, por su amor, ejemplo y apoyo de siempre.

A mis hermanos Héctor y Lucy, Silvia y Rafa y Hugo, por su amistad, por estar aquí.

A Francis, "mi amor, mi cómplice y todo."

A mis compañeros, en especial a Tere, Lorena, Ernesto, Genaro, por todos esos momentos que pasamos juntos, tanto buenos como malos, pero que vivimos juntos, y por ser mis amigos.

A todos aquellos que de una u otra manera influyeron en mí para ser la persona que soy en estos momentos.

... Gracias!

AGRADECIMIENTOS

A la M. en C. Laura Guzmán Dávalos, por su apoyo, motivación y ayuda durante este trabajo, sin la cual no hubiera sido posible la realización del mismo.

A mis sinodales, la Biol. Martha Cedano Maldonado, la M.en C. María del Refugio Mora Navarro y al Biol. José Luis Navarrete Heredia, por ayuda y acertados consejos realizados durante éste trabajo.

Al Biol. José Luis Navarrete Heredia, un especial agradecimiento por su invaluable ayuda y asesoría en el análisis ecológico.

A mis compañeros del Laboratorio de Micología por su ayuda y apoyo.

Al Ing. Raymundo Ramírez D., al M.en C. Rafael Guzmán M., la Ing. Ma. del Carmen, y al Biol. J. Jesús Guerrero Nuño, por su ayuda y orientación al inicio de este estudio.

A la Dirección General Académica, por su apoyo a través de la beca de Estudiantes Sobresalientes, que fue un estímulo y ayuda importante para la realización de este trabajo.

Al Ing. Héctor Fierros y el Sr. José Guadalupe Contreras por su apoyo y entusiasmo durante las colectas intensivas.

A todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a lo largo de este trabajo, y que sería difícil mencionar a todas, Gracias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	5
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	7
OBJETIVO	12
MATERIALES Y MÉTODOS	13
RESULTADOS	
1.- ANÁLISIS TAXONÓMICO	18
2.- DESCRIPCIÓN Y COMENTARIOS DE ALGUNAS ESPECIES ESTUDIADAS	29
3.- IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES DETERMINADAS	67
4.- ANÁLISIS ECOLÓGICO	74
a) <i>FUNCIÓN DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA LA PREDICCIÓN DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA</i>	79
b) <i>DIVERSIDAD</i>	83
c) <i>SIMILITUD FUNGÍSTICA</i>	
d) <i>FENOLOGÍA DE ALGUNAS ESPECIES DE LA SIERRA DE QUILA, JAL.</i>	88
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	94
LITERATURA CITADA	95

INTRODUCCIÓN

Nuestro país posee una posición geográfica privilegiada, al encontrarse entre dos reinos o dominios biogeográficos, que son el Neártico y el Neotropical, lo que trae como consecuencia una riqueza y diversidad incalculable de los recursos naturales, ya que los dominios dan origen a muy distintos ecosistemas (Toledo, 1988).

El estado de Jalisco en particular, se encuentra en la intersección de estos dos reinos, por lo que la riqueza biológica es grande. Debido a ésto, la variedad de tipos de vegetación existente, permite la presencia de una infinita gama de organismos, entre los que destacan por su posición dentro del ecosistema, los hongos.

Estos organismos son eucariontes, uni o pluricelulares, macroscópicos o microscópicos, con características particulares; carecen de clorofila, lo que los hace heterótrofos (saprófitos, simbioses y parásitos), reproducción por medio de esporas, alimentación por absorción, y pared celular de quitina, aunque algunos la pueden tener de celulosa. El término macromicetos se refiere a ascomicetos o basidiomicetos que forman esporomas o esporóforos multicelulares macroscópicos, llamados comúnmente cuerpos fructíferos (Cifuentes, 1991).

Dentro de los ecosistemas, los hongos juegan un papel muy importante, ya que son degradadores de materia orgánica, por lo que enriquecen el suelo; otros forman asociaciones simbióticas con plantas, como son las especies micorrízicas, de gran importancia forestal. Además existen hongos destructores de la madera, y de ellos los más perjudiciales son los que se desarrollan sobre árboles vivos. A ésto se le agrega la enorme variedad de especies comestibles de gran valor nutricional que se desarrollan en forma silvestre, pero que por el poco conocimiento de las mismas, no son explotadas como recurso.

Los hongos son abundantes en las zonas boscosas y cada tipo de vegetación, ya sea templada o tropical, presenta una microbiota característica (Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979). Jalisco, debido a las condiciones físicas que predominan en el estado, tiene una gran riqueza florística, condición que se ve reflejada también en la riqueza micológica. La Sierra de Quila, presenta varios tipos de vegetación, que se desarrollan desde zonas templadas a tropicales, lo que ocasiona que prosperen en forma abundante numerosas especies de hongos.

Con base a lo anterior, se justifica el realizar estudios taxonómicos con el fin de conocer la riqueza de especies. Por otro lado, aún con los problemas que se presentan por las características biológicas de los hongos, como es la dificultad de definirlos como individuos, es importante y recomendable aplicar técnicas para medir diferentes aspectos ecológicos, como por ejemplo, la similitud entre comunidades, así como la diversidad de las mismas, lo que da como resultado trabajos más completos y con conclusiones interesantes, que contribuyen a una visión global de la diversidad fúngica. Al disponer de resultados más precisos referentes a la diversidad de especies, se tendrá una mejor comprensión de las mismas y como consecuencia, las bases para conservarlas y utilizarlas racionalmente.

Una medida de conservación de especies ha sido la creación de áreas silvestres protegidas, cuyo objetivo primordial es aminorar la destrucción de ecosistemas, y con ello los organismos presentes. Las áreas protegidas, cuando es posible, se establecen en comunidades naturales con muy poco grado de alteración. Algunos de los objetivos de estas áreas, son, en el caso de la categoría de la Sierra de Quila, asegurar la perpetuación de especies, poblaciones o hábitats de la vida silvestre, conservar los recursos genéticos, y servir para usos científicos o recreativos, siempre y cuando no vayan en contra del objetivo principal de conservación (Morales y MacFarland, 1980).



De ahí que resulte interesante la realización de este trabajo, ya que la zona de estudio, es una área silvestre protegida, en la que hasta el momento, son casi nulas las investigaciones realizadas en referencia a sus recursos naturales, por lo que contribuye en gran medida al conocimiento de la zona.

ANTECEDENTES

Los trabajos sobre la distribución de hongos en el estado de Jalisco son recientes, de hecho la primera referencia sobre hongos macroscópicos para la entidad fue por Mains (1958) y estudios subsecuentes fueron realizados por diversos investigadores, como Guzmán (1963), Lowy (1965), Guzmán y Herrera (1969), Rodríguez y Herrera (1970), Pérez-Silva (1970) y Guzmán y Pérez-Patrarca (1972), en donde señalaron registros aislados de diferentes especies.

Fue hasta 1973, en que Guzmán y García Saucedo (1973) hicieron un análisis de la distribución y ecología de las especies conocidas hasta ese momento en diferentes zonas de Jalisco. Posteriormente, Manzi (1976) realizó un trabajo sobre los hongos de la región central del estado. Como una continuación a los estudios realizados por Guzmán y García Saucedo, existen las investigaciones de los hongos de Jalisco por Guzmán-Dávalos y colaboradores (1983), sobre los hongos depositados en el Herbario ENCB; Guzmán-Dávalos y Nieves (1984), de los hongos depositados en el Herbario IBUG; Guzmán-Dávalos y Trujillo (1984) en relación a nuevos registros para Jalisco; Guzmán-Dávalos y Guzmán (1985) sobre el género *Scleroderma*; Guzmán-Dávalos y Guzmán (1986, 1991) sobre el género *Gymnopilus*, entre otros. Todos estos estudios aportan nuevos registros para Jalisco, incrementando así el conocimiento micológico.

Existen dos enfoques en trabajos realizados sobre hongos, por un lado aquellos acerca de grupos taxonómicos dentro del país, que aportan nuevas citas para Jalisco, como el caso de los trabajos de Cummins (1967), León-Gómez y Pérez-Silva (1988) y Pérez-Silva (1983), por mencionar algunos, y por otro lado los trabajos de inventario, que realizados dentro del estado, aportan un mayor número de especies y contribuyen de una manera significativa al

conocimiento de la micobiota jalisciense. Hasta ahora son pocas las áreas o regiones de las que se ha realizado su inventario parcial, entre ellas se encuentran: el Bosque La Primavera (Nieves, 1985), el Volcán de Tequila (Rodríguez *et al.*, 1994), la Sierra de Manantlán (Téllez *et al.*, 1988), y la Barranca de Huentitán (Vázquez y Guzmán-Dávalos, 1988).

Referente a la Sierra de Quila, solamente se tienen dos citas aisladas, la primera por Guzmán-Dávalos y Trujillo (1984), de *Echinochaete brachyporus* (Mont.) Ryv., y la otra por Vázquez y Guzmán-Dávalos (1991), que registraron a *Volvariella gloiocephala* (DC. : Fr.) Boekhout & Enderle, siendo estos los únicos hongos conocidos para la región. Este hecho, junto con lo anteriormente expuesto, denota la necesidad de realizar inventarios en zonas específicas, para de esta manera incrementar el conocimiento micológico del estado y del país.

En cuanto a los análisis ecológicos como los que se incluyen en el presente trabajo, tenemos como antecedente el de Heredia (1989) en la Reserva de la Biosfera El Cielo, en donde compara la similitud fungística entre los diferentes tipos de vegetación presentes en la reserva; y el de Cifuentes y colaboradores (1993) en el Parque Omiltemi, en donde analizaron la similitud fungística entre el parque y varias comunidades del país.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Sierra de Quila es una región boscosa situada a unos 100 km a SO de Guadalajara, y forma parte de los municipios de Cocula, San Martín Hidalgo, Tecolotlán y Tenamaxtlán (Fig. 1). Geográficamente se localiza entre los paralelos $20^{\circ}12'10''$ y $20^{\circ}23'23''$ de latitud norte y $103^{\circ}53'25''$ y $104^{\circ}11'35''$ de longitud oeste (INEGI, 1973).

Esta región montañosa está dentro de la región fisiográfica denominada Neovolcánica. Su altitud varía de los 1300 msnm en su zona más baja, hasta los 2560 msnm en su punto más alto, correspondiente al Cerro del Huehuentón. En cuanto a su hidrología, presenta numerosos afluentes permanentes y de temporal, los principales ríos son el Río Grande, Río Yerbabuena y arroyos como El Salto y Palmilla, por mencionar los más importantes.

Su clima puede clasificarse siguiendo el criterio de Köppen modificado por García (1988) en tipo $C(w)_2(w)b(i)g$, templado subhúmedo con lluvias en verano, en sus partes más altas, mientras que las partes bajas es del tipo $(A)C(w_1)(w)$, templado semicálido. Su temperatura varía de -3 a 18°C , con una media anual de 16°C . La precipitación pluvial oscila entre los 700 y 1000 mm por año.

La Sierra de Quila desde el 4 de agosto de 1982 es considerada una área silvestre protegida, establecida bajo la categoría de "Zona de protección forestal y faúnica", con una extensión de 15,192 has de las 32,000 has de superficie total de la zona boscosa (Diario Oficial, 1982).

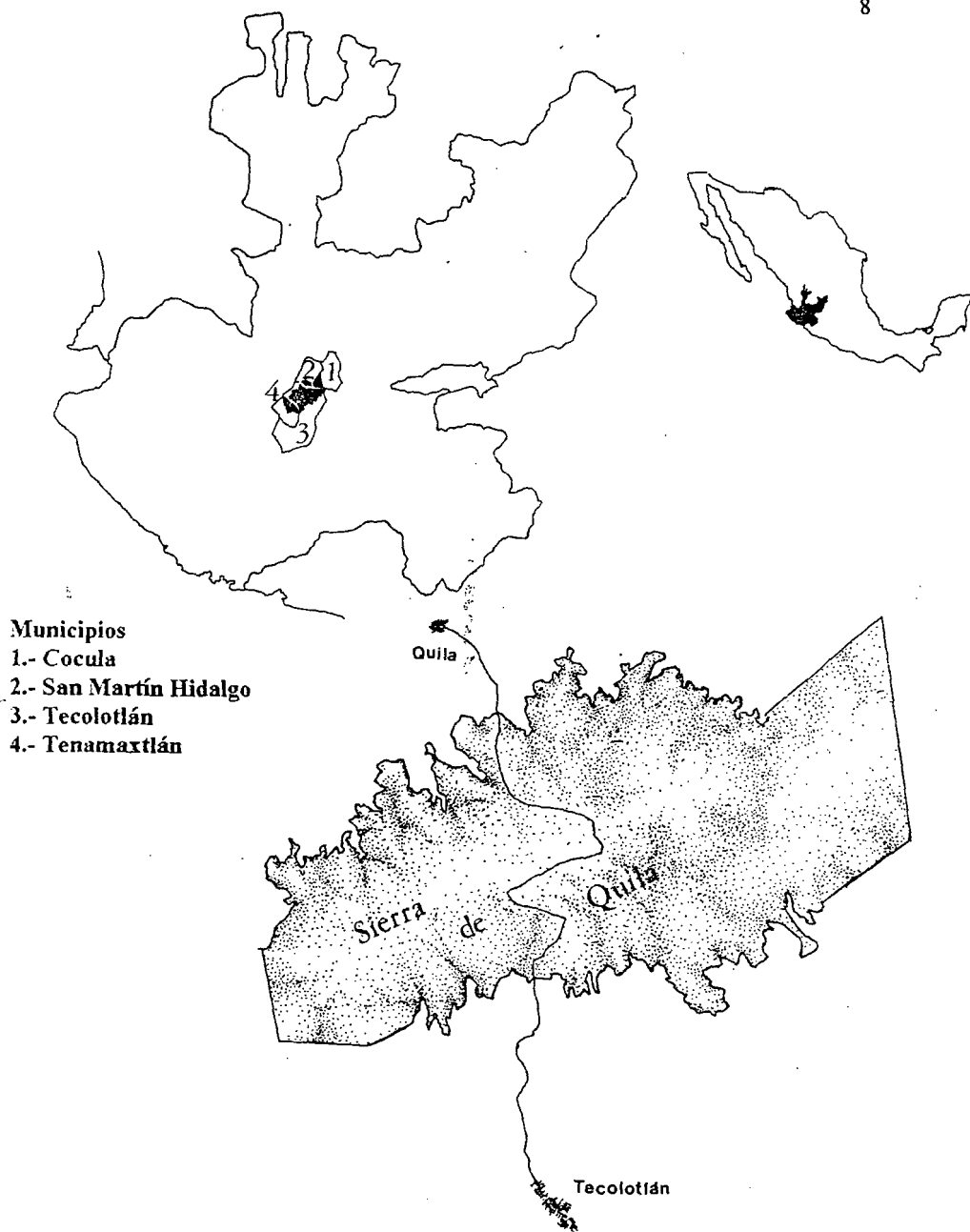


Figura 1. Localización del área silvestre protegida de la Sierra de Quila.

Según Guerrero (1994) la Sierra de Quila presenta los siguientes tipos de vegetación, de acuerdo al criterio de Rzendowski (1981).

Bosque espinoso

Se sitúa entre los 1300 y 1500 msnm, en las faldas de la sierra, con clima seco la mayor parte del año. Se pueden encontrar árboles como el mezquite [*Prosopis laevigata* (Willd.) M.C. Johnst.], que es el que prevalece, y en menor frecuencia huamuchil [*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.], guásima (*Guazuma ulmifolia* Lam.) y varias especies del género *Acacia*, por mencionar los mejor representados. Este bosque ha sido fuertemente modificado debido a la actividad agrícola y el pastoreo, por lo que en muchas ocasiones estas especies se presentan como relictos y a veces son usadas como cercas vivas.

Bosque tropical caducifolio

Se distribuye en las laderas de la sierra, con suelos someros, bien drenados y a menudo pedregosos. Se localiza entre los 1300 a los 1850 msnm. Se pueden encontrar árboles de los géneros *Bursera*, *Euphorbia*, *Jatropha* y *Ceiba*, entre otros. Debido a la compleja composición de esta vegetación y a su difícil acceso a ella, este bosque se ha mantenido más o menos conservado en su mayor parte.

Bosque de encinos

Se distribuye de manera general entre los 1500 y 1900 msnm. En sus límites más bajos llega a traslaparse con el bosque tropical caducifolio. Se puede encontrar tanto en suelos

planos, como en laderas. Las principales especies son *Quercus magnoliifolia* Née., *Q. resinosa* Liebm., *Q. genryi* C.H. Müller, *Q. laeta* Liebm., *Q. castanea* Née., entre otros, conviviendo además con *Agave* spp., *Calliandra* spp., *Senna* spp., *Arctostaphylos pungens* H.B.K. y *Verbesia* spp. Este bosque se ve afectado en ocasiones por la ganadería, incendios y creación de caminos.

Bosque de pino y encino

Se distribuye en la mayor parte de la sierra, desde los 1500 hasta los 2560 msnm, en terrenos planos y en laderas pronunciadas. Encontramos entre los elementos arbóreos a *Arbutus xalapensis* H.B.K., *A. glandulosa* Mart. & Gal., *Quercus castanea*, *Q. resinosa*, *Q. magnoliifolia*, *Pinus douglasiana* Martínez, *P. lumholtzii* Fern., *P. oocarpa* Schiede., *Alnus* spp., entre otros. Los principales problemas que presenta este bosque son la presencia de muérdagos (Loranthaceae), especies parásitas, que existen como resultado, entre otras cosas, por los incendios y la tala inmoderada.

Bosque mesófilo de montaña

Se localiza de forma fragmentaria y su composición florística varía de una comunidad a otra. En la Sierra de Quila, se le puede encontrar tanto en las cañadas o fuera de éstas, en condiciones de gran humedad. Se presenta de los 1950 a los 2560 msnm. Se encuentran árboles como *Clethra*, *Prunus*, *Phoebe*, *Quercus*, *Salix*, *Alnus* y *Fraxinus*, entre otros. En general se puede decir que es una zona bien conservada y poco perturbada.

Bosque de galería

Este tipo de vegetación está localizado siempre junto a cuerpos de agua, principalmente arroyos, por lo que se le puede encontrar a cualquier altura, desde los 1300 a los 2100 msnm. Su composición es muy variada, dependiendo con que tipo de vegetación esté mezclada; principalmente se encuentran árboles de los géneros *Alnus*, *Ficus*, *Salix*, *Psidium*, *Bursera* y *Prunus*.

Pastizal

Existen algunas zonas de pastizal inducido, localizadas a un altura de 2100 msnm, situadas al suroeste del Cerro del Huehuentón.

Problemática del área silvestre protegida “Sierra de Quila, Jal.”

Los principales problemas que afectan el equilibrio ecológico dentro de la Sierra de Quila, son la ganadería intensiva, la tala inmoderada, desmonte para la agricultura, cultivos ilegales y la cacería furtiva, que son los que ejercen mayor grado de disturbio en la zona. Esto debido a que no existe un plan de manejo para el área protegida y ni siquiera cuenta con una delimitación física en el terreno, mucho menos con vigilancia, lo que ocasiona el debilitamiento del bosque, y favoreciendo así la aparición de plagas forestales (Hernández, 1991).



OBJETIVO

El objetivo general de este trabajo es contribuir al conocimiento de la biodiversidad en el estado de Jalisco, a través del estudio de los hongos que se desarrollan en diferentes ecosistemas. De manera particular, inventariar los macromicetos de la Sierra de Quila y analizar algunos aspectos ecológicos de los hongos presentes. Las metas planteadas de acuerdo a los objetivos son, enriquecer el Herbario Micológico IBUG, del Departamento de Botánica y Zoología de la Universidad de Guadalajara, publicar un listado preliminar de los macromicetos de la Sierra de Quila y sentar las bases para los estudios micoecológicos en Jalisco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica de los estudios micológicos dentro del estado, y de la zona en específico. Por otro lado, con ayuda de cartas topográficas, se estudiaron las características físicas de la región, tratando de establecer sitios de muestreo. Una vez obtenidos los datos generales del área, se realizaron colectas de un día de julio de 1993 a octubre de 1994, en 16 sitios de muestreo, separados con un lapso de cada 8 a 10 días. Cuatro de estos sitios sólo se visitaron durante la temporada de lluvias de 1993, y son los más cercanos al Cerro del Huehuentón, debido a que el acceso es difícil y durante la siguiente temporada, no se tuvieron las facilidades para llegar ahí. En general los muestreos se realizaron a lo largo del camino, desde aproximadamente los 1750-1800 msnm a los 2000-2100 msnm, en los bosques de encino, pino-encino y mesófilo de montaña, los tipos de vegetación presentes en la zona, con bosque de galería al borde de los ríos y pastizal en algunos claros (Fig. 2). En total se efectuaron ocho colectas en el bosque de encino, 16 en pino-encino, 14 en el mesófilo de montaña, dos en bosque de galería y una en pastizal.

Los hongos colectados se colocaron en bolsas de papel encerado y se transportaron en canastas. Se tomaron datos como la altitud, localidad exacta y tipo de vegetación. Las descripciones en fresco se hicieron siguiendo los criterios usados por Cifuentes *et al.* (1986) y Largent (1986). Se efectuaron algunas reacciones macroquímicas a los esporomas en fresco, siendo el reactivo más usado el hidróxido de potasio al 5%. Para las descripciones del color de los esporomas, en algunos ejemplares se utilizó la guía de Kernerup y Wanscher (1978). Posteriormente los hongos fueron herborizados, lo que incluye: secar, fumigar, colocar en cajas y rotular. Algunos ejemplares se determinaron macroscópicamente por medio de trabajos

generales, como los de Guzmán (1979), Imazeki *et al.* (1988), Largent y Thiers (1986), Pacioni (1982), entre otros.

Para la determinación con base a características microscópicas se hicieron preparaciones con KOH al 5%, reactivo de Melzer, azul de cresil y rojo congo, principalmente. En todos los casos las medidas de las esporas se efectuaron sin tomar en cuenta la ornamentación, y en el caso de los basidios, se midieron aparte los esterigmas. Se consultaron trabajos como los Dennis (1970), Hansen y Knudsen (1992), Moser (1983), Pegler (1977, 1983, 1986) y Stuntz (1986). También se consultaron obras especializadas para familias o géneros, dependiendo del ejemplar estudiado.

Se elaboró un listado taxonómico de las especies, para la cual se siguieron, con algunas modificaciones el criterio de Herrera y Ulloa (1990), el de Singer (1986) para los Agaricales, excepto la tribu Lentineae, y el de Alexopoulos y Mims (1979) para los Aphyllphorales. Además, se realizó un cuadro de distribución por vegetación, hábitat e importancia. Con el fin de saber cuales especies eran nuevos registros, ya sea para México o para Jalisco, se consultaron las obras de Herrera y Guzmán (1972) y Bandala y colaboradores (1987, 1988) para el país y Fragoza (1993) para el estado, que se usaron como referencias principales. De aquellas especies que son primeros registros para México y de las que son para Jalisco, pero poco conocidas, se presenta su descripción con dibujos del hábito y de microscopía; del resto de las especies que son primeras referencias para el estado, pero que son comunes, se presentan únicamente comentarios acerca de las mismas. Para elaborar las descripciones se consultaron las obras de Largent (1986) para las características macroscópicas; Largent *et al.* (1986) para las microscópicas y Ulloa (1991) para ambas. Los hongos colectados fueron depositados en el Herbario Micológico del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG).

Para los análisis ecológicos se tomó en cuenta tanto las especies identificadas como aquellas que no se logró determinar, con el fin de no sesgar la información. La acumulación específica para predicción de riqueza, se evaluó siguiendo los criterios de Franco López *et al.* (1985) y Soberón y Llorente (1993).

Debido a la biología de los hongos, es difícil definir y reconocer los especímenes como unidades independientes, por ello cada esporoma o grupo de esporomas que presenten crecimiento gregario se consideran como un organismo independiente (Cifuentes, 1991), por lo que el cálculo de los índices de diversidad se realizó utilizando el número de veces que fue colectada la especie. El índice de diversidad de Shannon, la uniformidad y rarefacción se calcularon utilizando los programas en Basic de Ludwig y Reynolds (1988). El grado de significancia para los tipos de vegetación se evaluó mediante una prueba de t (Franco López *et al.*, 1985; Magurran, 1989). Para obtener la varianza y los grados de libertad del índice de diversidad de Shannon, se elaboró un programa de computación (Contreras y Fierros, inédito).

El análisis de similitud fungística se realizó utilizando el índice de Jaccard, como lo sugiere Kohlmann (1994) cuando se tienen datos de presencia-ausencia, ya que excluye coincidencias negativas. Los resultados se presentaron a través de fenogramas usando el método de ligamiento simple (Crisci y López Armengol, 1983). Este análisis se realizó tanto para los diferentes tipos de vegetación de la sierra, como con otras localidades del estado y del país.

Las especies que presentaron más de 10 colectas durante el período de estudio, incluyeron en un análisis fenológico, observando el número de colectas por mes, de acuerdo con la temperatura y precipitación pluvial. Para obtener los datos climatológicos, debido a que no existe una estación dentro de la Sierra, y a que las más cercanas no reflejan las condiciones

climáticas de la zona estudiada, se escogieron otras estaciones que fueran más afines al clima de la sierra (Tapalpa a 2100 m y Atemajac de Brizuela a 2560 m). Con estos datos se procedió a realizar la clasificación del clima correspondiente y de esta manera realizar el climograma.

Los datos se obtuvieron de García (1988) y Villalpando y García (1993).

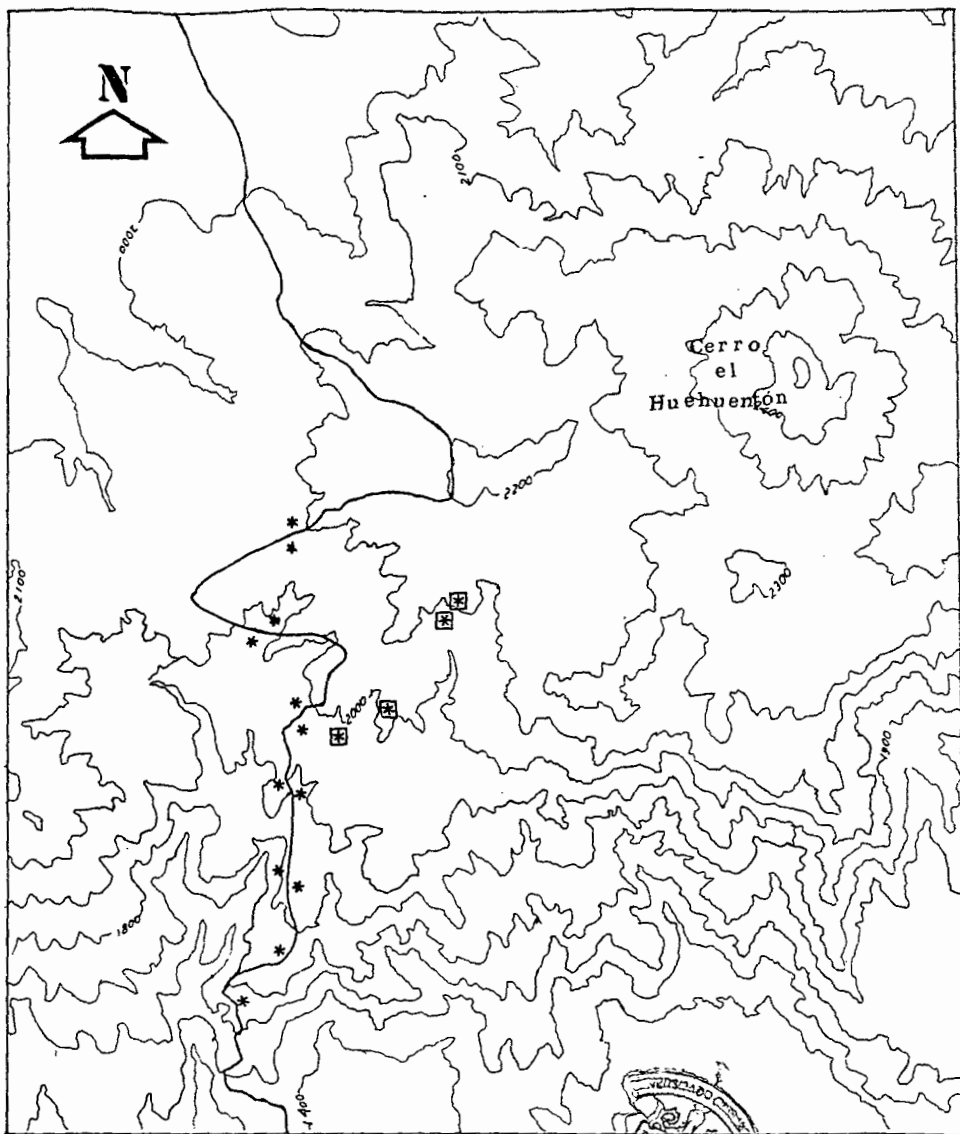
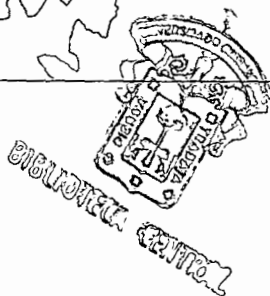


Figura 2. Localización de los sitios de muestreo.

Localidades visitadas durante 1993 ☒

Localidades visitadas durante 1994 *



RESULTADOS

1. ANÁLISIS TAXONÓMICO

Se determinaron 163 especies, con base a 452 ejemplares colectados. Del total de hongos, el 0.6% corresponde a los Myxomycota, el 2.5 % a los Ascomycotina y el 96.9% a los Basidiomycotina. De estos últimos, el 3 % son Heterobasidiomycetes y el 97 % son Holobasidiomycetes (Cuadro 1).

De los Holobasidiomycetes, el 65.6 % de las especies determinadas son Agaricales, siendo las familias mejor representadas: Tricholomataceae, Amanitaceae, Boletaceae y Russulaceae. De los Agaricales le siguen los Aphyllophorales con el 20.2 % y los Gasteromycetes con el 14.2%.

CUADRO 1.

LISTADO TAXONÓMICO DE LOS MACROMICETOS DE LA SIERRA DE QUILA, JALISCO.

* Nuevos registros para el Estado de Jalisco

** Nuevos registros para México

MYXOMYCOTA

LICEALES

RETICULARIACEAE

Tubifera ferruginosa (Batsch) J.F. Amel

EUMYCOTA

ASCOMYCOTINA

EUASCOMYCETES

XYLARIALES

XYLARIACEAE

Xylaria hypoxylon (L. : Fr.) Grev.

HYPOCREALES

HYPOCREACEAE

Hypomyces lactiflorum (Schw. : Fr.) Tulasne

PEZIZALES

PEZIZACEAE

Macropodia macropus (Fr.) Fuckel

HELVELLACEAE

Helvella crispa Scop. : Fr.

BASIDIOMYCOTINA

HETEROBASIDIOMYCETES

TREMELLALES

AURICULARIACEAE

Auricularia polytricha (Mont.) Sacc.

DACRYMYCETACEAE

Dacryopinax spathularia (Schw.) Martin

SIROBASIDIACEAE

***Sirobasidium sanguineum* Lagerheim & Pat.

TREMELLACEAE

Tremella fuciformis Berk.

T. lutescens Fr.

HOLOBASIDIOMYCETES

HYMENOMYCETIDAE

APHYLLOPHORALES

CLAVARIACEAE

**Clavulina rugosa* (Fr.) Schroet.

Clavariadelphus pistillaris (Fr.) Donk.

Ramaria flava (Fr.) Quél.

Ramaria formosa (Fr.) Quél.

**Ramaria fumigata* (Peck) Corner

CANTHARELLACEAE

Cantharellus cibarius Fr.

C. cinnabarinus (Schwein.) Schwein.

Craterellus cornucopioides L. : Pers.

SCHYZOPHYLLACEAE

Schizophyllum commune Fr.

STEREACEAE

Stereum ostrea (Blum. & Ness : Fr.) Fr.

HYDNACEAE

Auriscalpium villipes (Lloyd) Snell & Dick

Hydnum imbricatum L. : Fr.

H. repandum L. : Fr.

CORTICIACEAE

Phlebia tremellosa (Schrad. : Fr.) Nakas. & Burds.

HYMENOCHAETACEAE

Coltricia perennis (L. : Fr.) Murr.

POLYPORACEAE

Albatrellus cristatus (Pers. : Fr.) Kotl. & Pouz.

Coriolus versicolor (L. : Fr.) Quéf.

Corioloopsis polyzona (Pers.) Ryv.

Daedalea elegans Spreng. : Fr.

Echinochaete brachyporus (Mont.) Ryv.

Favolus brasiliensis Fr.

Ganoderma curtisii (Berk.) Murr.

G. lucidum (Curt. : Fr.) Karst.

Gloeophyllum saepiarium (Fr.) Karst.

Hexagonia hirta (Fr.) Fr.

Hydnopolyporus fimbriatus (Fr.) Reid

Lenzites betulina (L. : Fr.) Fr.

Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat.

Polyporus arcularius Batsch : Fr.

P. tricholoma Mont.

Pseudofavolus cucullatus (Mont.) Pat.

Pycnoporus sanguineus (L. : Fr.) Murr.

Trichaptum abietinus (Dicks. : Fr.) Ryv.

T. biformis (Fr.) Ryv.

AGARICALES

AGARICINEAE

HYGROPHORACEAE

***Hygrophorus latitabundus* Britz.

**H. pratensis* (Fr.) Fr.

H. russula (Fr.) Quél.

TRICHOLOMATACEAE

Armillariella mellea (Vahl : Fr.) Karsten

**Collybia acervata* (Fr.) Kumm.

C. butyracea (Bull. : Fr.) Quél

C. confluens (Pers. : Fr.) Kumm.

C. dryophilla (Bull. : Fr.) Quél.

**C. fusipes* (Bull. : Fr.) Quél.

**C. peronata* (Botton : Fr.) Kumm.

Hohenbuehelia sp.

Laccaria amethystina (Bolt. ex Hook.) Murr.

L. laccata (Scop. : Fr.) Berk. & Br.

Lentinus boryanus (Berk. & Mont.) Sing.

Lepista nuda (Bull. : Fr.) Cooke

Lyophyllum agregatum (Schaeff. : Fr.) Sing.

Marasmius oreades (Bolt. : Fr.) Fr.

**M. ramealis* Bull. : Fr.

M. rotula (Scop. : Fr.) Fr.

**Mycena leaina* (Berk.) Sacc.

Oudemansiella canarii (Jungh.) Hohm.

Panus crinitus (L. : Fr.) Sing.

Phyllotopsis nidulans (Pers. : Fr.) Sing.

Pleurotus levis (B. & C.) Sing.

Tricholoma flavovirens (Pers.: Fr.)Lundell & Nannfeldt

**T. vaccinum* (Pers. : Fr.) Quél.

**Tricholomopsis rutilans* (Schaeff. : Fr.) Sing.

Xeromphalina tenuipes (Schw.) Smith

AMANITACEAE

Amanita bisporigera Atk.

- A. caesarea* (Scop. : Fr.) Pers. ex Schw.
A. chlorinosma (Austin) Lloyd
A. cokeri (Gilb. & Kühn.) Gilb.
 **A. crocea* (Quél.) Sing.
A. flavoconia Atk.
 **A. flavorubens* Berk. et Mont.
A. fulva Schaeff. : Pers.
A. gemmata (Fr.) Gill.
A. inaurata Secr.
A. muscaria var. *flavivolvata* (Sing.) Jenking
A. pantherina (DC. : Fr.) Kumm.
A. rubescens (Pers. : Fr.) S.F. Gray
A. solitaria (Bull. : Fr.) Mérat
A. vaginata (Bull. : Fr.) Pat.
A. verna (Bull. : Fr.) Roques

PLUTEACEAE

- **Pluteus cervinus* (Schaeff. : Fr.) Kumm.
Volvariella bombycina (Schaeff. : Fr.) Sing.
V. parvula (Weinm.) Speg.

AGARICACEAE

- Agaricus campestris* L. : Fr.

A. silvaticus Schaeff. ex Secr.

**Cystoderma amianthium* (Scop. : Fr.) Fayod

**C. cinnabarium* (Secr.) Fayod

***Leucocoprinus brebissonii* (Godey) Locquin

Macrolepiota procera (Scop. : Fr.) Sing.

COPRINACEAE

Panaeolus antillarum (Fr.) Dennis

P. cyanescens (Berk. & Br.) Sacc.

**P. retirugis* (Fr.) Quél.

Psathyrella candolleana (Fr.) Maire

STROPHARIACEAE

**Naematoloma capnoides* (Fr.) Karst.

N. fasciculare (Huds. : Fr.) Karst.

**N. sublateritium* (Fr.) Karst.

Pholiota carbonaria (Fr.) Sing.

P. spumosa (Fr.) Sing.

Psilocybe coprophila (Bull. : Fr.) Quél.

Stropharia coronilla (Bull. : Fr.) Quél.

S. semiglobata (Batsch. : Fr.) Quél.

CORTINARIACEAE

**Dermocybe phoenicea* (Bull. ex Maire) Moser

Dermocybe sp. aff. *malicoria* (Fr.) Ricken

Galerina sp.

Gymnopilus nevadensis Guzmán-Dávalos & Guzmán

**Inocybe calamistrata* (Fr.) Gill.

I. confusa Karst.

I. fastigiata Schaeff. : Fr.

CREPIDOTACEAE

Crepidotus mollis (Schaeff. : Fr.) Kumm.

C. uber (Berk. & Curtis) Sacc.

RHODOPHYLLACEAE

**Entoloma clypeatus* (L. : Fr.) Kumm.

**E. lividum* (Bull. ex St. Amans) Quéf.

BOLETINEAE

PAXILLACEAE

Paxillus panuoides (Fr. : Fr.) Sing.

BOLETACEAE

Boletus atkinsonianus (Murr.) Sacc. & Trott.

B. edulis Bull. : Fr.

B. flammans Dick & Snell

B. frostii Russell

B. regius Krom.

**B. rubellus* Krom.

Boletellus ananas (Curt.) Murr.

**B. rusellii* (Frost.) Gilbert

**Gyroporus castaneus* (Bull. : Fr.) Quéf.

Leccinum scabrum (Fr.) S.F. Gray

Strobilomyces floccopus (Vahl : Fr.) Karst.

Suillus brevipes (Peck.) Kuntze

S. granulatus (L. : Fr.) Kuntze

**Tylopilus chromapes* (Frost.) Gilbert

T. plumbeoviolaceus (Snell & Dick) Sing.

**Xeroconus badius* (Fr.) Kühner ex Gilbert

**X. chrysenteron* (Bull. ex St. Amans) Quéf.

RUSSULACEAE

Lactarius chrysorheus Fr.

L. indigo Schw. : Fr.

L. piperatus (L. : Fr.) S.F. Gray

L. vellereus (Fr.) Fr.

Russula alutacea (Pers. : Schwein.) Fr.

R. brevipes Peck

R. cyanoxantha (Schaeff. ex Schw.) Fr.

R. delica Fr.

R. emetica (Schaeff. : Fr.) S.F. Gray

R. foetens Pers. : Fr.

R. lepida Fr.

**R. lutea* Huds. : Fr.

GASTEROMYCETIDAE

LYCOPERDALES

LYCOPERDACEAE

**Arachnion album* Schw.

Lycoperdon candidum Pers.

L. perlatum Pers.

L. umbrinum Pers.

GEASTRACEAE

Geastrum triplex Jungh.

SCLERODERMATALES

ASTRACEAE

Astraeus hygrometricus (Pers.) Morgan

SCLERODERMATACEAE

Pisolithus tinctorius (Pers.) Coker & Couch

Scleroderma albidum Pat. & Trab.

S. areolatum Ehrenb.

S. cepa Pers.

S. texense Berk.

**S. tenerum* Berk.

S. verrucosum Pers.

2.- DESCRIPCIÓN O COMENTARIOS DE ALGUNAS ESPECIES ESTUDIADAS

HETEROBASIDIOMYCETES

TREMELLALES

Sirobasidium sanguineum Lagerheim & Pat.

Fig. 3 a-d

Basidioma de 10 mm de diámetro, globoso, cerebriforme, anaranjado pálido con tonos rosados (5A4-5B4, 5A3-5B3), interior con cavidades rellenas de micelio blanquecino, compacto.

Esporas de (8-) 10.4-11.2 x (5.6-) 8.8-9.6 μm , globosas a subglobosas, lisas, de pared delgada, hialinas. Metabasidios de 13.6-16 x (12.8-)13.6-15.2 μm , globosos, segmentados longitudinalmente, generalmente divididos por un segmento, pero en ocasiones por dos, con 1-2 esterigmas anchos y redondeados, hialinos. Hifas con fibulas.

HÁBITAT: Lignícola, gregario, en bosque de pino-encino a una altitud de 2000 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 4 km carretera Tecolotlán-Quila, en el camino a La Ciénega, M.L.Fierros 49 (IBUG).

DISCUSIÓN: El material examinado concuerda con lo descrito por Lowy (1956, 1971) y Bandoni (1957). Esta especie es nueva para la micobiota mexicana, pues no había sido citada con anterioridad para el país (Bandala *et al.*, 1987).



HOLOBASIDIOMYCETES

CLAVARIACEAE

Clavulina rugosa (Fr.) Schroet.

Basidioma de 40-80 mm, claviforme a subcoraloide, poco ramificado, ramificaciones presentes en el ápice, superficie rugosa-venosa, blanquecina. Por lo general crecen en el mantillo en bosque de pino y encino. Es el primer registro de esta especie para Jalisco, aún cuando es bastante común. Dentro del estado ha sido colectada en los municipios de San Sebastián del Oeste y Zapopan, en este último en Los Colomos, Bosque La Primavera y Cerro del Tepopote, según una revisión del material depositado en el Herbario IBUG.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 741*(IBUG).

Ramaria fumigata (Pk.) Corner

Fig. 4 a-c

Basidioma de 80 a 100 mm, coraloide, con ramificaciones anchas, y con ramificaciones secundarias y pequeñas en el ápice. Superficie de color grisáceo, con tintes violáceos más marcados en la base del basidioma. Consistencia carnosas. Contexto blanquecino, olor fúngico, sabor no distintivo, pero agradable. La reacción con KOH es color café-rojizo intenso en su superficie.

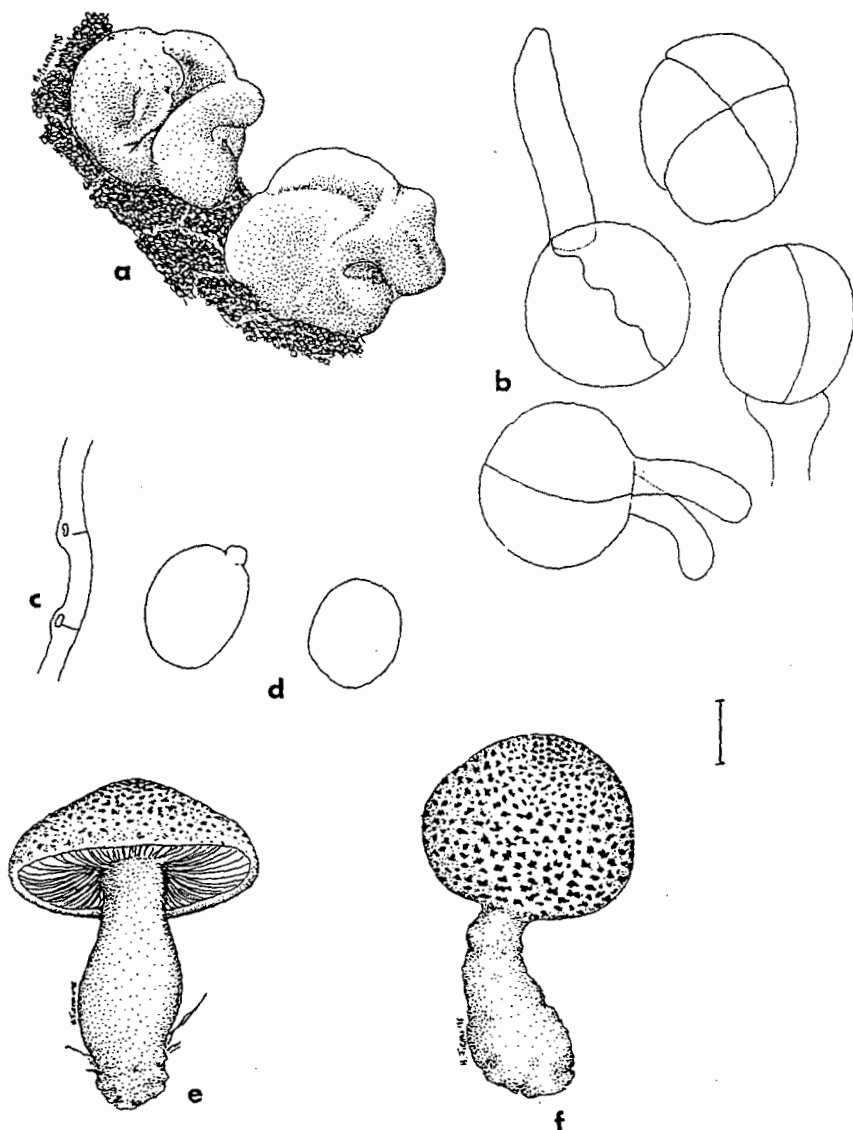


Figura 3. a-d, *Sirobasidium sanguineum*; a, basidiomas; b, metabasidios; c, hifa con fibulas; d, esporas. e, *Tricholoma vaccinum*, basidioma. f, *Scleroderma texense*, basidioma (Escala: a= 40 mm; b= 4 μ m; c-d= 8 μ m; e-f= 10 mm).

Esporas de (9.6-)10.8-12.8(-13.6) x (4-)4.8-5.6(-6.4) μm , elipsoides, verrugosas, de pared delgada, con un apículo notorio, hialinas a amarillentas. Basidios de 40-52 x 8-9 μm , claviformes, tetraspóricos, con esterigmas largos de hasta 8 μm de longitud, hialinos, con contenido granular.

HÁBITAT: Terrícola, subgregario, en bosque de pino-encino a una altitud de 1800 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 15.9 carretera Tecolotlán - Quila, *M.L. Fierros 408* (IBUG).

DISCUSIÓN: El ejemplar estudiado concuerda con lo señalado por Arora (1979), Breitenbach y Kränzlin (1986) y Cifuentes *et al.* (1985), a excepción de que la ramificación no es tan marcada en el ejemplar de Jalisco, lo que pudiera deberse a que el organismo examinado esté poco desarrollado. Por otro lado, presenta los patrones de coloración indicados en la bibliografía, además de concordar ampliamente con las características microscópicas de esta especie. *Ramaria fumigata* había sido citada para los estados de Michoacán y Guerrero, por lo que se amplía su distribución al estado de Jalisco.

HYDNACEAE

Auriscalpium villipes (Lloyd) Snell & Dick, con base a lo señalado por Petersen y Cifuentes (1994), que la citaron para Jalisco, es la especie más común para el Occidente del país, y por el contrario, *A. vulgare* S.F. Gray, es escasa para esta zona de México. Ambas especies son muy similares macroscópicamente, por lo que quizás algunos ejemplares pudieran estar determinados incorrectamente como *A. vulgare*. Según Hall y Stuntz (1971), *A. vulgare* presenta el pileo y el estípite hispídos, y dientes de más de 2.5 mm de longitud, a diferencia de

A. villipes, que tiene un píleo velutino y un estípote igualmente velutino a estrigoso en la base; y los dientes más pequeños, de menos de 2.5 mm de longitud. *A. vulgare* ha sido frecuentemente citada para el estado, y es muy probable, basándonos en la bibliografía, que se trate de la otra especie.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, en el camino a La Ciénega, *M.L. Fierros 64* (IBUG).

HYGROPHORACEAE

Hygrophorus latitabundus Britz.

Fig. 4 d - g

Píleo de 60 mm de diámetro, cónico a campanulado, viscoso a pegajoso, liso a un poco agrietado en el centro del píleo, margen ligeramente decurvado, apendiculado, superficie de color café-grisáceo a café-oliváceo. Láminas adheridas, separadas, anchas, gruesas, con numerosas lamélulas, blanquecinas a amarillentas. Estípote de 50 x 180 mm, central, adelgazado en la base, algo viscoso, hueco, blanquecino con granulaciones en el ápice de color café oscuro. Contexto blanquecino, olor afrutado, sabor dulce.

Esporas de 7.2-9.6(-10.4) x 3.2-4.8 μm , elipsoides, lisas, de pared delgada, con apículo, hialinas. Basidios de 40-52 x (4-)5.2-8.8 μm , claviformes, con fibulas en la base, generalmente tetraspóricos, aunque también bi y trispóricos, hialinos con contenido granular. Trama himenófora divergente. Cistidios ausentes. Epicutis gelatinizado, con hifas hialinas o con pigmentación intracelular irregular, de color café-amarillento y con incrustaciones extracelulares y granulosas de color café-amarillento, fibulas presentes, elementos terminales de

2.4-4.8 μm de diámetro, cilíndricos a claviformes, erectos a entrelazados, hialinos o de color café-amarillento.

HÁBITAT: Terrícola, micorrizico, solitario, en bosque de pino-encino a un altitud de 1800 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 15.9 carretera Tecolotlán-Quila. *M.L. Fierros 419* (IBUG).

DISCUSIÓN: El material estudiado concuerda con lo señalado por Arnolds (1979), tanto en sus características macroscópicas como en las microscópicas, excepto por que este autor registró las esporas y los basidios más grandes que lo observado, esporas de (7.8-)8.1-11(-13.4) \times 4.7-7.7 (-8.1) μm y basidios de (45-)47-71(-81) \times (7.2-)8.0-11.5(-13) μm ; sin embargo, las figuras que presentó Arnolds son más pequeñas que las medidas de su descripción y concuerdan con el espécimen de Jalisco. Kovalenko (1989) también indicó las esporas más grandes, pero utilizó los mismos dibujos realizados por Arnolds. *Hygrophorus latitabundus* no era conocido con anterioridad para la micobiota mexicana.

H. pratensis (Fr.) Fr.

Es un hongo bastante común, generalmente asociado a bosque de encinos; en el caso de Jalisco, se colectó en bosque mesófilo de montaña, que posee varias especies de encino. Este hongo, se caracteriza macroscópicamente por su forma de sombrilla o corneta y su color café-amarillo a rosa-rojizo. Esta es la primera referencia de la especie para el estado. Se había citado para Durango y Morelos (Bandala *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 21 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 565* (IBUG).

TRICHOLOMATACEAE

En el presente trabajo se registran por primera vez tres especies de *Collybia* para el estado y se amplía su distribución al occidente del país: *C. acervata* (Fr.) Kumm. que se caracteriza por el color café-rojizo a vináceo de su píleo que se decolora a café-amarillento, y por crecer en bosque mesófilo de montaña; anteriormente sólo se había citado para el Estado de México (Herrera y Guzmán, 1972). *C. fusipes* (Bull. : Fr.) Quél., la cual a pesar de ser bastante común, no se tenía ninguna referencia de esta especie para Jalisco, sólo para el Distrito Federal y Estado de México (Herrera y Guzmán, 1972); se caracteriza por su color café-rojizo oscuro, presenta un estípite fibroso estriado-arrugado longitudinalmente, sin pelos en la base, principalmente se le encuentra en bosque de encino. Finalmente, *C. peronata* (Botton : Fr.) Kumm., que se caracteriza por presentar un estípite aterciopelado que puede tener ramificaciones filiformes; se distribuye en bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña y solamente se había citado para Hidalgo, Veracruz y Zacatecas (Bandala *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: *Collybia acervata*, Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 284; km 25.9 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 625. *Collybia fusipes*, Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 3 km carretera Tecolotlán-Quila, en el camino a La Ciénega, M.L. Fierros 50; km 20 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 366, M.L. Fierros 372, M.L. Fierros 374. *Collybia acervata*, Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 227; km. 20 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 334 (IBUG).

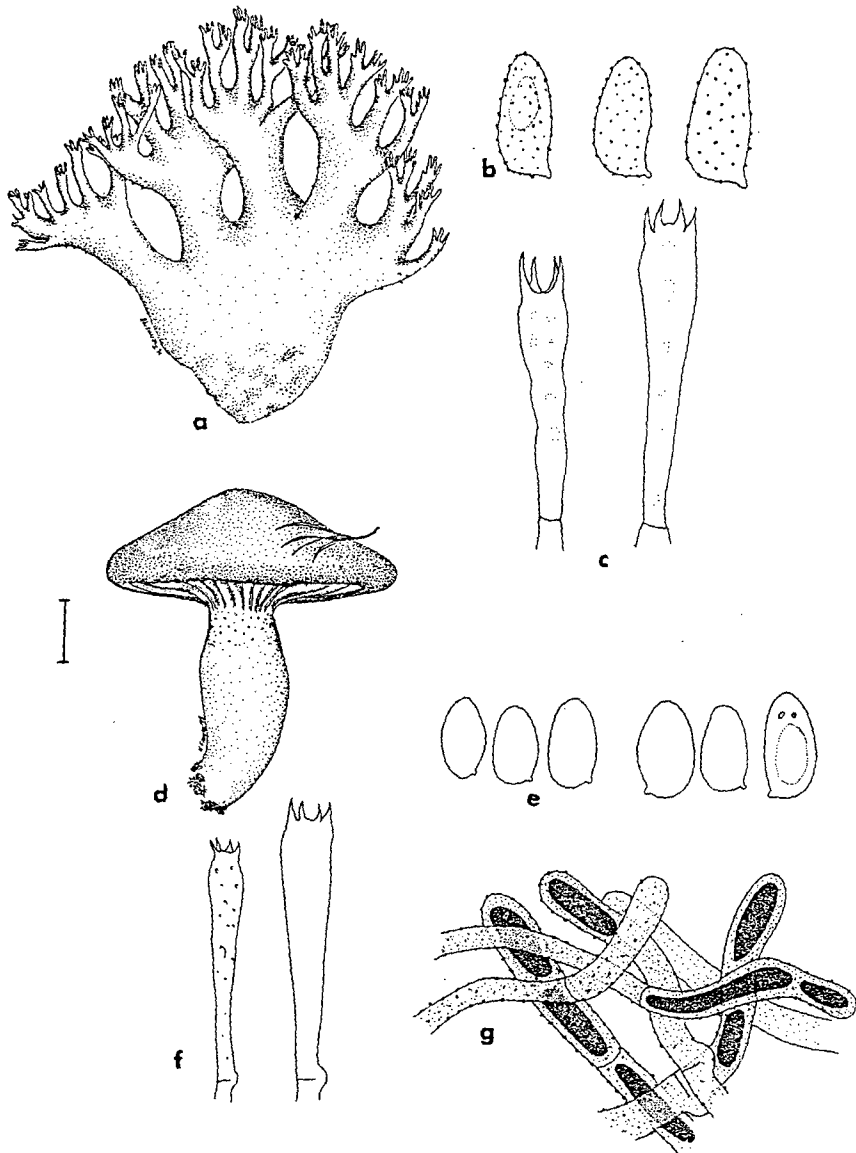


Figura 4. a-c, *Ramaria fumigata*; a, basidioma; b, esporas; c, basidios. *Hygrophorus latitabundus*; d, basidioma; e, esporas; f, basidios; g, epicutis (Escala: a y d= 10 mm; b y e= 4 μ m; c, f-g= 8 μ m).

Hongos que presentan una amplia distribución en el país, son por ejemplo *Marasmius ramealis* Bull. : Fr. y *Mycena leaina* (Berk.) Sacc., pero que no habían sido citados para la micobiota de Jalisco. Se había hecho referencia de ellos para los estados de Oaxaca y Durango para *M. ramealis*, y para *M. leaina* además para los estados de Hidalgo, México, Michoacán, Morelos y Veracruz (Bandala, *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: *Marasmius ramealis*, Mpio de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 348. *Mycena leaina*, ídem M.L. Fierros 189; km. 16.5 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 255 (IBUG).

Hohenbuehelia sp.

Fig. 5 a-f

Basidioma de 2-20 mm de diámetro, en forma de repisa, dimidiado, superficie aterciopelada a lisa, gris-oscuro a gris-violáceo. Láminas adheridas, muy juntas, angostas, concoloras con el píleo o un poco más claras, de color gris-café. Olor fúngico, sabor no apreciado.

Esporas de 4.8-5.6(-6.4) x 3.2-4 (-4.8) μm , subglobosas, ampliamente elipsoides a elipsoides, lisas, de pared delgada, hialinas. Basidios no observados. Queilocistidios de 16-25.6 x 3.2-6.4(-12) μm , de muy diversas formas, fusoides, claviformes, lecitiformes, cilíndricos, el ápice puede ser subcapitado, capitado, redondeado, bifurcado o moniliforme, de pared delgada, hialinos. Metuloides de 48-72(-80) x 11.2-17.6(-24) μm , fusiformes o subfusiformes, con pared gruesa que se ensancha hacia el ápice, fuertemente incrustados, las incrustaciones se disuelven ligeramente en KOH, hialinos, o de color café-rojizo oscuro. Trama del píleo gelatinizada, más marcado cerca del cutis, y menos gelatinizada hacia el

himenio, pero sin existir capas diferenciables. Epicutis tricoloral, con hifas de 25.6-40 x 2.4-3.2 μm , con el ápice redondeado, subcapitado o dividido, de pared delgada, hialinos, con fibulas; intercalados se encuentran numerosos dermatocistidios de 20-25.6 x 11.2-13.6 μm , espatulados, esferopedunculados y algunos cilindrico-inflados, con o sin 1-4 protuberancias en el ápice (similares a esterigmas), en ocasiones de pared gruesa en la base que se adelgaza hacia la parte superior, de color café oscuro con algunos tonos amarillentos; después de esta capa se encuentran hifas gelatinizadas, algunas incrustadas, hialinas, que forman parte del contexto.

HÁBITAT: Lignícola, gregario, en bosque mesófilo de montaña a una altitud de 2000 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 201 (IBUG).

DISCUSIÓN: Macroscópicamente el ejemplar estudiado es muy similar a *Resupinatus applicatus* (Batsch : Fr.) S.F. Gray, pero la presencia de metuloides en su himenio lo excluye de este género, aunque se encuentra dentro de la misma tribu Resupinateae. El género *Hohenbuehelia*, que presenta metuloides, y dentro del cual se ubica el material estudiado, presenta un cierto patrón, en el que las especies que presentan basidiomas grandes (más de 2 cm), poseen esporas pequeñas (3-6 x 3-4 μm aproximadamente), y las especies que presentan basidiomas pequeños (menos de 2 cm) tienen esporas grandes (7-9 x 4-5 μm aproximadamente). El ejemplar proveniente de la Sierra de Quila, presenta basidiomas pequeños y esporas pequeñas, las esporas son escasas y quizás estén inmaduras, además que no fue posible observar basidios. El ejemplar es afín a *Hohenbuehelia spatulina* Huijism., pero se diferencia por su basidioma espatulado y láminas muy delgadas; *H. nigra* (Schwein.) Sing. se distingue por el color café de sus láminas, el borde estriado del píleo y los

queilocistidios cilíndrico-capitados. Se separa de *H. atrocaerulea* (Fr.) Sing., por que su contexto está bien diferenciado en dos capas, una de ellas gelatinizada y otra no; no posee dermatocistidios en el cutis, sólo hifas erectas y sus esporas son más grandes (Thorn y Barron, 1986). Por otro lado, los elementos del epicutis del material estudiado son muy particulares, y al revisar las obras de Coker (1944), Miller (1986) y Thorn y Barron (1986), no se encontró ninguna especie cercana a las características del material estudiado, por lo que quizás pudiera tratarse de una especie nueva, pero por el momento no se tienen todos los elementos necesarios para poder determinarlo.

Tricholoma vaccinum (Pers. : Fr.) Quél.

Fig.3 e

Esta especie se caracteriza por poseer un píleo escamoso agrietado de color café-rojizo, con el margen algo mechudo y estípites fibrosos escamosos. Se había citado para los estados de Hidalgo, Morelos y Nuevo León (Bandala *et al.*, 1988), ésta es la primera referencia para Jalisco.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 5 km carretera Tecolotlán-Quila, por el camino a La Ciénega, *M.L. Fierros 88*; a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, por el camino a La Ciénega, *M.L. Fierros 114*, a 8 km carretera Tecolotlán-Quila, al NE del Cerro del Huehuentón, *M.L. Fierros 164* (IBUG).

Tricholomopsis rutilans (Schaeff. : Fr.) Sing.

Fig. 5 g

Se caracteriza por tener pileo con escamas rojo-púrpura a rojo-guinda sobre un fondo amarillo, y presentar esporomas medianos a grandes. Ha sido citado para el Estado de México, por lo que se amplía su distribución para el occidente el país (Herrera y Guzmán, 1972).

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 715* (IBUG).

AMANITACEAE

Amanita crocea (Quél.) Sing.

Fig. 6b

Especie que se distingue fácilmente por su pileo color café-anaranjado pálido, con el margen estriado, estípites levemente escamosos, blanquecino-rosado, volva blanca, y por carecer de anillo. Crece preferentemente en bosque de encino. Se había hecho referencia de esta especie para Durango, Estado de México, Hidalgo, Morelos y Veracruz (Bandala *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 16.3 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 323* (IBUG).

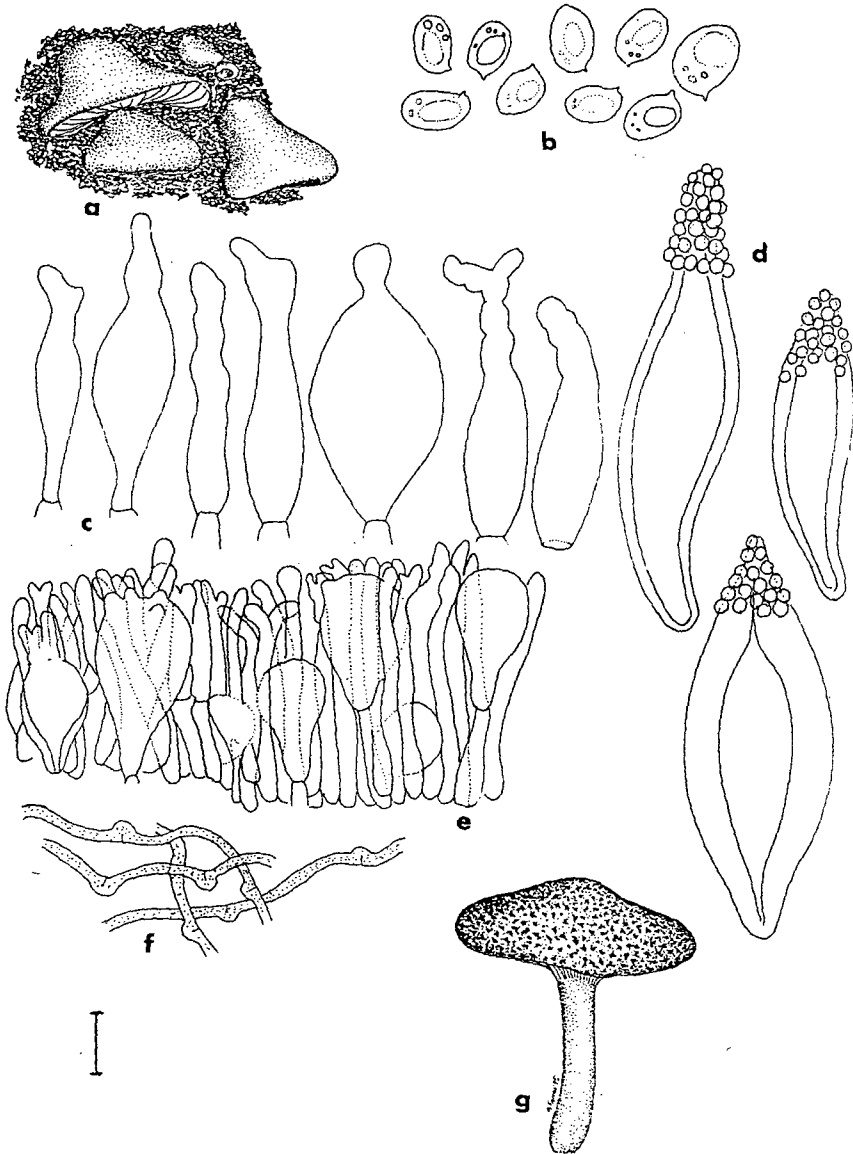


Figura 5. a- f, *Hohenbuehelia* sp.; a, basidiomas; b, esporas; c, queilocistidios; d, metuloides; e, epicutis; f, contexto gelatinizado. g, *Tricholomopsis rutilans*, basidioma (Escala: a= 5 mm; b-c, e-f= 4 μ m; d= 8 μ m; g= 20 mm).

Amanita flavorubens Berk. et Mont.

Fig. 6a

Se caracteriza principalmente por presentar una volva friable, amarilla y contexto que se mancha de rojizo; crece en bosque de pino-encino. Es el primer registro para Jalisco, anteriormente se conocía para Durango, Hidalgo, Morelos, Oaxaca y Veracruz (Bandala *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 738* (IBUG).

PLUTEACEAE

Pluteus cervinus (Schaeff. : Fr.) Kumm.

Fig. 6c

Es una especie lignícola, bastante común en la entidad. Había sido citada en el país para los estados de Morelos y Veracruz (Herrera y Guzmán, 1972), por lo que se amplía su distribución para Jalisco.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, en el camino a La Ciénega, *M.L. Fierros 56*; km 20 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 343, 355*; km 15.5 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 480* (IBUG).

AGARICACEAE

Fig. 7 d-e

Cystoderma amianthium (Scop. : Fr.) Fayod y *C. cinnabarium* (Secr.) Fayod, son especies muy afines entre sí, y sólo se diferencian por el olor a maíz verde de la primera. Para Jalisco solamente se había citado *C. fallax* Smith & Sing. (Fragoza, 1993); *C. amianthium* se conocía de Durango, Hidalgo y Veracruz, mientras que *C. cinnabarium* para Hidalgo (Bandala *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: *Cystoderma cinnabarium*: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 8 km carretera Tecolotlán-Quila en el camino a La Ciénega, M.L. Fierros 71. *Cystoderma amianthium*, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 732 (IBUG).

Leucocoprinus brebissonii (Godey) Locquin

Fig. 7 a-c

Pileo de 15-50 mm, cónico a campanulado, subumbonado, escamoso-granuloso, superficie blanquecino-amarillenta, umbo y escamas de color café-rojizo, borde estriado. Láminas libres, juntas, ventricosas, de color crema. Estípite de 10-80 x 5-8 mm, ligeramente ensanchado en la base, poco escamoso, blanquecino-crema, en ocasiones se mancha de color café-rojizo en la base. Anillo membranoso, apical, frágil, concoloro con el resto del basidioma. Contexto de color crema. Base miceliar compacta, amarillento-crema, de donde salen todos los cuerpos fructíferos, pero sin llegar a ser cespitoso.

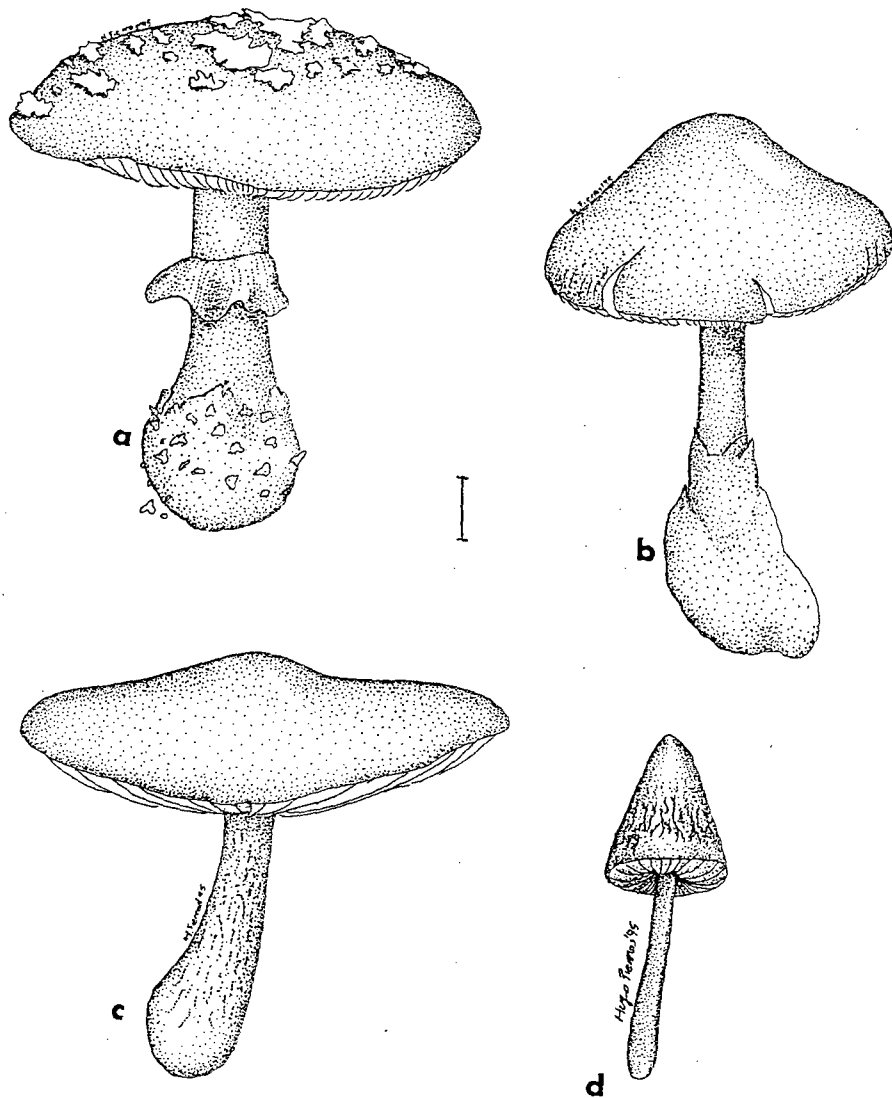


Figura 6. a, *Amanita flavorubens*, basidioma. b, *Amanita crocea*, basidioma. c, *Pluteus cervinus*, basidioma. d, *Panaeolus retirurgis*, basidioma (Escala: a y c=5 mm; b= 12 mm; d= 8 mm).

Esporas de (8-)8.8-10.4 x 5.6-6.8(-7.2) μm , elipsoides, cortamente truncadas, lisas, de pared gruesa, con apículo pequeño, hialinas, dextrinoides. Basidios no observados. Pleurocistidios no observados. Queilocistidios de 52-80 x 8.8-16 μm , lageniformes a subventricosos, subcapitados, algunos mucronados, otros con constricciones en el cuello o moniliformes, de pared delgada, hialinos. Epicutis con hifas erectas a postradas, en grupos, hialinas, sus elementos terminales 26-36 x 5.6-7.2 μm , claviformes a cilíndricos.

HÁBITAT: Terrícola, gregario, en bosque mesófilo de montaña a una altitud de 1800 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila. *M.L. Fierros 386* (IBUG).

DISCUSIÓN: El material observado, concuerda con las características señaladas por Candusso y Lanzoni (1990), excepto que el material mexicano posee algunos queilocistidios con el ápice moniliforme o subcapitados, además de las formas que citaron estos autores.

Candusso y Lanzoni (1990) consideraron a *Lepiota cepaestipes* var. *cretacea* Greville como sinónimo de *Leucocoprinus brebissonnii*. Por otro lado, *Lepiota cretacea* (Bull.) Murr., fue citada de Yucatán, considerando que es un sinónimo de *Agaricus yucatanensis* E. & E. (Herrera y Guzmán, 1972). Finalmente, Guzmán y Guzmán-Dávalos (1992), listaron bajo *Leucocoprinus cepaestipes* (Sow. : Fr.) Pat. a *Agaricus yucatanensis*, como probable sinónimo del primero. *L. cepaestipes* difiere de *L. brebissonnii* macroscópicamente, en que el primero es blanco en su totalidad o a lo sumo con ligeros tintes crema y el segundo es blanquecino-crema, con escamas en el pileo de color café-rojizo. Por lo tanto, se puede considerar que este es el primer registro de *L. brebissonnii* para México.

COPRINACEAE

Panaeolus retirugis (Fr.) Quél.

Fig. 6 d

Esta especie fmicola es bastante común tanto en zonas tropicales, templadas como frías. Se caracteriza por presentar un píleo rugoso de color café-amarillento. Esta es la primera cita para Jalisco, anteriormente se conocía para Veracruz (Bandala *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 5 km carretera Tecolotlán-Quila, por el camino a La Ciénega, *M.L. Fierros 89*; a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, por el camino a La Ciénega, *M.L. Fierros 120* (IBUG).

STROPHARIAACEAE

Fig. 8 e-f

Anteriormente se conocía para el estado de Jalisco únicamente una especie del género *Naematoloma*, *N. fasciculare* (Huds. : Fr.) Karst., por lo que se cita por primera vez para el estado a *N. capnoides* (Fr.) Karst., que se conocía sólo del Estado de México (Herrera y Guzmán, 1972) y *N. sublateritium* (Fr.) Karst., que se conocía para los estados de Hidalgo, México, Oaxaca y Veracruz (Bandala *et al.* 1988). Ambas especies son muy afines entre sí y sólo se diferencian macroscópicamente por la presencia de mechas de color café-rojizo en el estípote de la segunda especie.

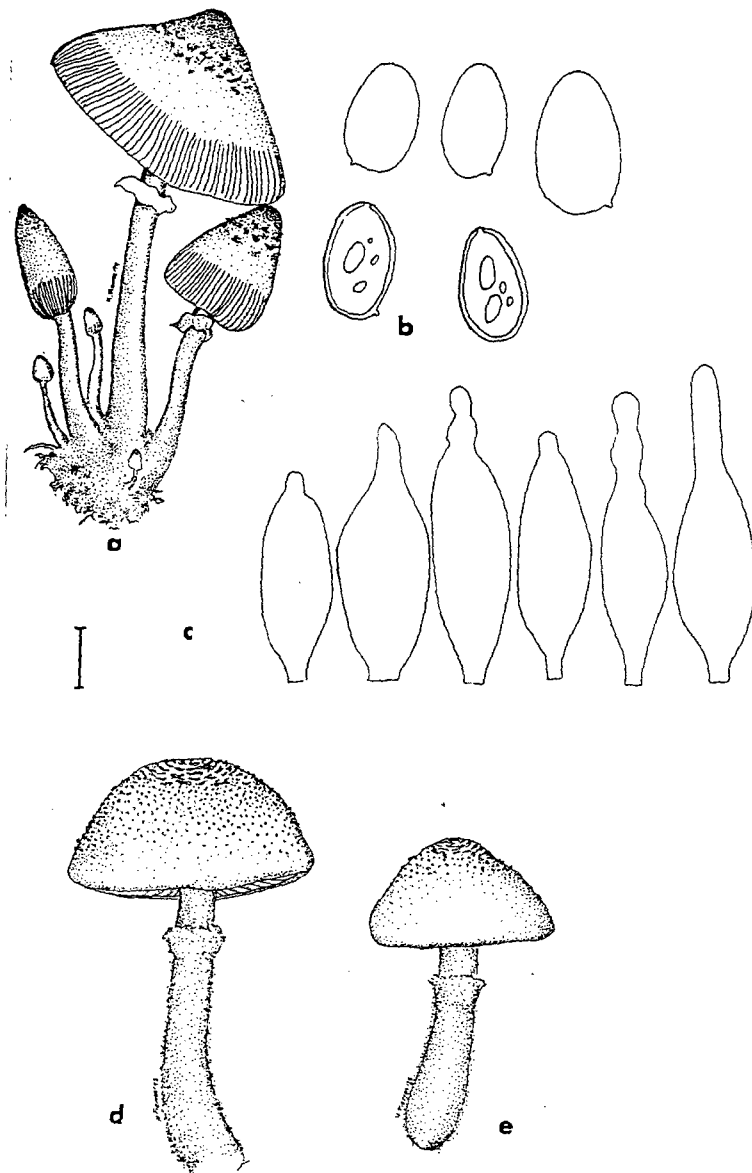


Figura 7. a-c, *Leucocoprinus brebissonii*; a, basidiomas; b, esporas; c, queilocistidios. d, *Cystoderma cinnabarium*, basidioma. e, *Cystoderma amianthium*, basidioma (Escala: a, d-e= 10 mm; b= 4 μ m; c= 8 μ m).

MATERIAL ESTUDIADO: *Naematoloma sublateritium*: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 21 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 467; *Naematoloma capnoides*: idem, M.L. Fierros 769, 769-A (IBUG).

CORTINARIACEAE

Dermocybe phoenicea (Bull. ex Maire) Moser

Fig. 9 d-f

Píleo de 32-47 mm, convexo, ligeramente umbonado, fibriloso-mechudo, margen levemente estriado, de color café-anaranjado a rojizo-café, más intenso hacia el centro. Láminas adheridas, más o menos juntas, de anchas a subventricosas, borde crenado, de color café-rojizo a café-guinda o café-ferruginoso. Estípite de 35-50 x 5-12 mm, central, cilíndrico, algo fibriloso y aterciopelado, de apariencia sedosa, concoloro con el píleo, a un poco más claro, la base es blanquecina-rosada a anaranjada, con tomento basal. Contexto rosado a rojizo, se oscurece un poco al cortar, con ligero olor a óxido. KOH color de café-ámbar muy oscuro en todas sus partes.

Esporas de 7.2-8 x 3.2-4 μm , ovoides a ligeramente elipsoides, de punctatas a finamente verrugosas, de pared subgruesa, de color café-amarillento. Basidios 28-32 (-33.6) x (4.8-) 5.6-6.4 μm , claviformes, de pared delgada, tetraspóricos, hialinos con contenido granular. Cistidios no observados. Trama himenófora paralela. Contexto bien diferenciado. Subhimenio compuesto por células globosas de 16-36 μm de diámetro, de pared delgada,

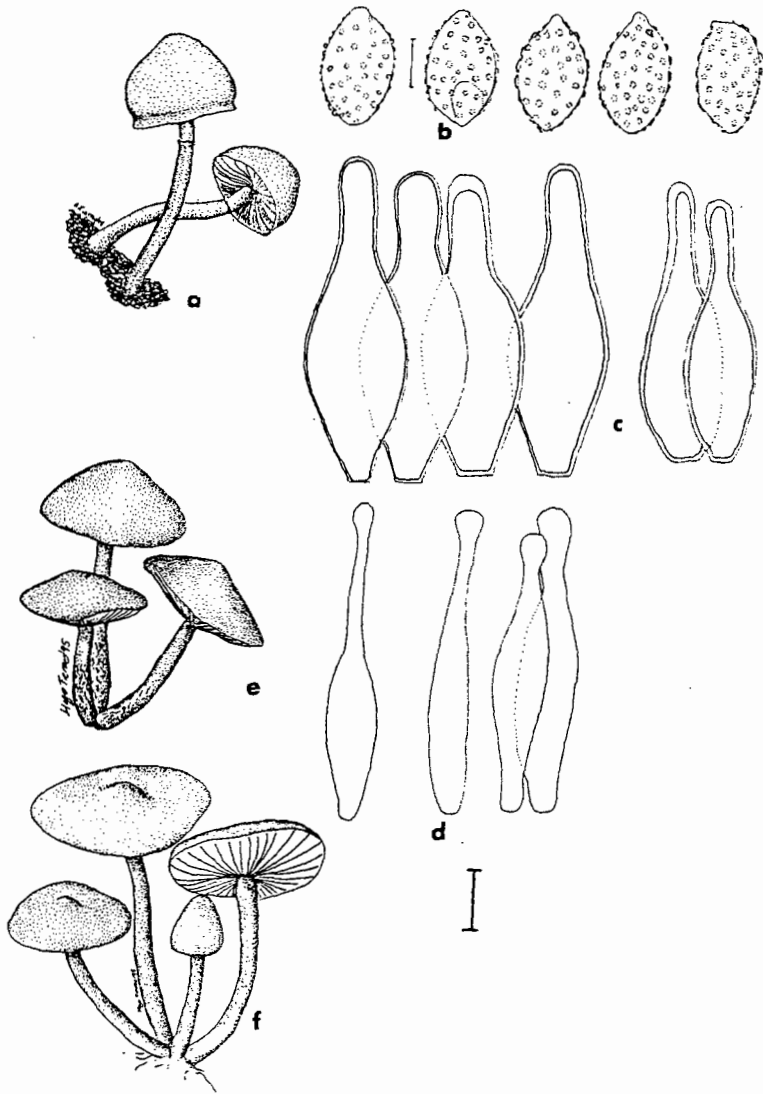


Figura 8. a-d, *Galerina* sp.; a, basidiomas; b, esporas; c, queilocistidios; d, pleurocistidios. e, *Naematoloma sublateritium*, basidiomas. f, *N. capnoides*, basidiomas (Escala: a, e-f= 10 mm; b= 4 μ m; c-d = 8 μ m).

hialinas, después se entremezclan las células globosas con hifas incrustadas, de 6.4-16 μm de diámetro, de pared delgada, hialinas a amarillentas, con numerosas fibulas. Epicutis bien diferenciado del contexto, hifas con pared delgada, algo ensanchadas, de color café-rojizo a café-rosado. En alcohol, el himenio desprende un pigmento amarillento, al agregar KOH libera un pigmento rojizo.

HÁBITAT: Terrícola, micorrizico, gregario, en bosques de encino, pino-encino y mesófilo de montaña, a una altitud que va desde los 1700 a los 2010 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 679* ; km 18 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 743*; km 16.5 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 751* (IBUG).

DISCUSIÓN: El material estudiado concuerda con lo señalado por *Høiland* (1983) y *Moser* (1974), excepto por que en el material mexicano no se observaron cistidios. Esta especie ya había sido citada para México, de los estados de Guerrero, Hidalgo, México y Veracruz, por *Sánchez Macías et al.* (1987), pero el tamaño de las esporas que señalaron estos autores es mayor al del material estudiado, e incluso a lo señalado por *Høiland* y *Moser*. *Dermocybe phoenicea* es una nueva cita para Jalisco.

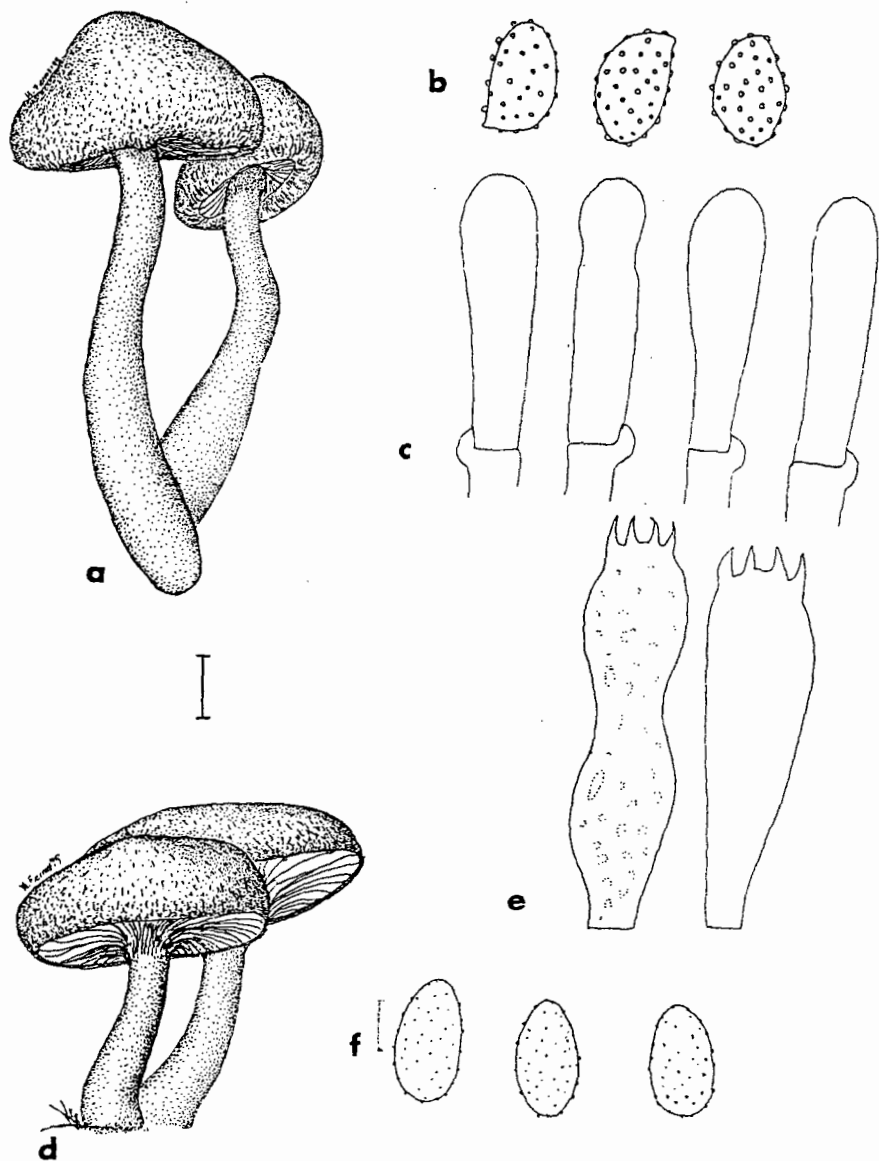


Figura 9. a-c, *Dermocybe* sp. aff. *malicoria*; a, basidiomas; b, esporas; c, queilocistidios.

d-f, *Dermocybe phoenicea*; d, basidiomas; e, basidios; f, esporas (Escala: a y d= 10 mm;

b-c= 4 μ m; e-f= 4 μ m).

Dermocybe sp. aff. *malicoria* (Fr.) Ricken

Fig. 9 a-c

Pileo de 15-40 mm, cónico a campanulado, en algunos umbonado, fibriloso-mechudo, de color café-anaranjado a anaranjado-rojizo al centro y color café-anaranjado claro a los extremos, borde apendiculado, restos de cortina blanquecina a blanquecino-café. Láminas adheridas a decurrentes, muy juntas, angostas, de color café-anaranjado. Estípites de 85-90 x 5-7 mm, central, terete, flexuoso, sólido, fibriloso a mechudo, mechas de color café-rojizo, con restos de cortina café-rojizo a café-anaranjado. Contexto de color café-amarillento a café-blanquecino, sabor amargo, olor fúngico a afrutado. KOH cambia a violeta intenso en todas sus partes.

Esporas de 7.2-8 x 4.8-5.6 μm , elipsoides a amigdaliformes, verrugosas, de pared subgruesa a gruesa, de color café-amarillento. Basidios de (24-) 28-32 (-36) x 5.6-7.2 μm , claviformes, con o sin constricción central, tetraspóricos, hialinos a amarillentos, con contenido granular (los basidios hialinos son los que poseen contenido granular y constricción central). Pleurocistidios no observados. Queilocistidios de 17.6-27.2 (-36.6) x (4-) 4.8-6.4 (-7.2) μm , cilíndricos a claviformes, algunos subcapitados, de pared delgada, hialinos. Trama himenófora paralela. Trama del pileo entrelazada, con hifas de 6.4 -8 μm , incrustadas, de color café-amarillento a café-rosado o café-rojizo. Contexto bien diferenciado. Subhimenio formado por células globosas de hasta 28 μm de diámetro, de color café-amarillento.

HÁBITAT: Terrícola, micorrizico, gregario, en bosque de pino-encino y mesófilo de montaña, a una altitud de 1850 a 2000 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L.Fierros 697*; km 18 carretera Tecolotlán-Quila *M.L. Fierros 742* (IBUG).

DISCUSIÓN: El ejemplar examinado concuerda en parte con lo que señala Høiland (1983) para *D. malicoria* (Fr.) Ricken, pero existen características importantes que no permiten colocarlo en esta especie, como es el tamaño de las esporas, que son más pequeñas para *D. malicoria* (de 5.5-7 x 3.5-4.5 μm); el contexto con tonalidades verde oliváceas y el estípite, más pequeño, de 24-44 x 5-10 mm, aunque en la descripción realizada por Moser, el tamaño del estípite concuerda con el material examinado.

Este ejemplar también puede ser afín a *D. fervidus* Orton, pero las diferencias son el tamaño de los queilocistidios, más pequeños, la reacción del KOH en el cuerpo fructífero más oscura y además esta especie presenta una distribución boreal. El material estudiado, quizás se trate de una nueva especie, pero por el momento no se cuenta con el material necesario para describirla.

Galerina sp.

Fig. 8 a-d

Pileo de 10-30 mm, campanulado, margen recto o hacia afuera, liso, de color café-grisáceo. Láminas adheridas, subdistantes, ventricosas, de color café-ferruginoso. Estípite de 20-45 x 3 mm, central, comprimido, flexuoso, fibriloso, con velo formando una zona anular más o menos persistente (material seco). Contexto de color café-grisáceo, olor y sabor fúngicos. KOH en material seco, cambia a color rojizo-café en el pileo.

Esporas de 9.6-11.2 (-12.4) x 4.8-6.4 μm , sublimoniformes, verrugosas, a veces el exosporio se separa y forma una caliptra, de color amarillo-café. Basidios claviformes, hialinos con 2-4 esterigmas. Pleurocistidios de 52-60 x 4-6.4 μm , tibiformes, con la base ventricosa y el cuello alargado, algunos lageniformes con el ápice subcapitado, hialinos. Queilocistidios de (40-) 44-57.6 x 12-17.6 μm , lageniformes, con ápice no capitado a subcapitado, de pared subgruesa (0.8 μm) a gruesa (2.4 μm), especialmente en el ápice, algunos de pared delgada, hialinos. Trama himenófora irregular, con hifas cortas adelgazadas en los extremos, con pared subgruesa, de color amarillento. Epicutis no gelatinizado, con hifas postradas.

HÁBITAT: Lignícola, gregario, en bosque de pino-encino a una altitud de 1980 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, por el camino a La Ciénega, M.L. Fierros 93 (IBUG).

DISCUSIÓN: *Galerina helvoliceps* (Berk. & Curt.) Sing., es una especie muy afín al material estudiado, pero difiere de ésta por los pleurocistidios versiformes, ventricosos a ampuláceos, con constricción y algunas veces subcapitados y los queilocistidios muy semejantes a los pleurocistidios, pero con el cuello largo. No concuerda con ninguna otra especie de Smith y Singer (1964), Horak (1992), Dennis (1970) y Gulden (1992). Probablemente se trate de una nueva especie.

Gymnopilus nevadensis Guzmán-Dávalos & Guzmán

Fig 10 a-e

Pileo de 14-20 mm, convexo a campanulado, fibriloso, amarillo-café, con fibrillas amarillentas, margen incurvado, con restos de cortina aracnoide blanquecina. Láminas adheridas a sinuadas, anchas, amarillo-anaranjadas claras, borde erodado. Estípite de 30-45 x

3-5 mm, central a excéntrico, terete, subclaviforme en la base, fibriloso, de color amarillo-anaranjado hacia arriba y de color café-amarillento en la base. Contexto amarillento, compacto, hueco hacia la base del estípote, olor característico, agradable, sabor amargo. KOH positivo cambia a rojo-café casi negro en el pileo, amarillento-café en las láminas, amarillento-anaranjado en el estípote y color café-anaranjado en el contexto.

Esporas de 7.2-8.8 (-9.6) x 4.4-5.6 μm , elipsoides, verrugosas, de pared subgruesa, con apículo, sin poro germinal, de color café-rojizo. Basidios de 24-32 x 4.8-6.4 μm , claviformes, tetraspóricos. Pleurocistidios de 22.4-36 x 4.8-8.8 μm , lageniformes, algunos fusiformes, con cuello corto, en ocasiones largo, capitados o subcapitados, hialinos a amarillentos, muy abundantes, agrupados en conjuntos. Borde fértil. Queilocistidios de 20-32 x 4.8-4 μm , lageniformes, no capitados, subcapitados o capitados, hialinos a amarillentos, abundantes. Trama del pileo radial. Epicutis con hifas postradas, algunas hialinas, otras con contenido intracelular de color café-amarillento. Hifas laticíferas abundantes. El himenio libera pigmento amarillo en KOH.

HÁBITAT: Lignícola, gregario, en bosque mesófilo de montaña a una altitud de 2000 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 568* (IBUG).

DISCUSIÓN: El ejemplar examinado concuerda con lo señalado por Guzmán-Dávalos y Guzmán (1991), a excepción de que las láminas son cortamente decurrentes y quizás se deba a una variación de la especie. Los caulocistidios no fueron observados, pero el resto de la microscopía coincide con los autores indicados. Se amplía la distribución de esta especie para Jalisco, se conocía del Floripondio, en el Volcán de Colima.

Inocybe calamistrata (Fr.) Gill.

Fig.10 f-i

Pileo de 8-10 mm, convexo, con escamas fibrilosas erectas al centro y adpresas hacia el borde, margen recto, apendiculado, de color café-oscuro. Láminas libres, distantes, ventricosas, concoloras con el pileo. Estípite de 25-30 x 2-3 mm, central, terete, uniforme, escuarroso, concoloro con el pileo, excepto por la base que presenta tonos verdes. Contexto de color café-gris, compacto, fibroso, olor fúngico, sabor amargo.

Esporas de (9.6-) 10.4-12.0 x 4-5.6 (-6.4) μm , faseoliformes, lisas, de pared subgruesa, de color amarillo claro a café-amarillento, en algunas se observa contenido que da la apariencia de ornamentación. Basidios de 44-48 x 6.4-8 μm , claviformes tetraspóricos, hialinos, con contenido de color café-amarillento. Elementos marginales del himenio de 32-44 x 7.2-8.8 μm , claviformes, hialinos.

HÁBITAT: Terrícola, solitario, en bosque de pino-encino a una altitud de 1980 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, camino a La Ciénega, M.L. Fierros 131 (IBUG).

DISCUSIÓN: Este es el primer registro de *I. calamistrata* para el estado de Jalisco, que se caracteriza macroscópicamente por los tonos verdes de la base del estípite. El material estudiado concuerda con Kauffman (1971), Alessio (1980) y con Pérez-Silva (1982), esta última la citó para los estados de Hidalgo, México y Veracruz.

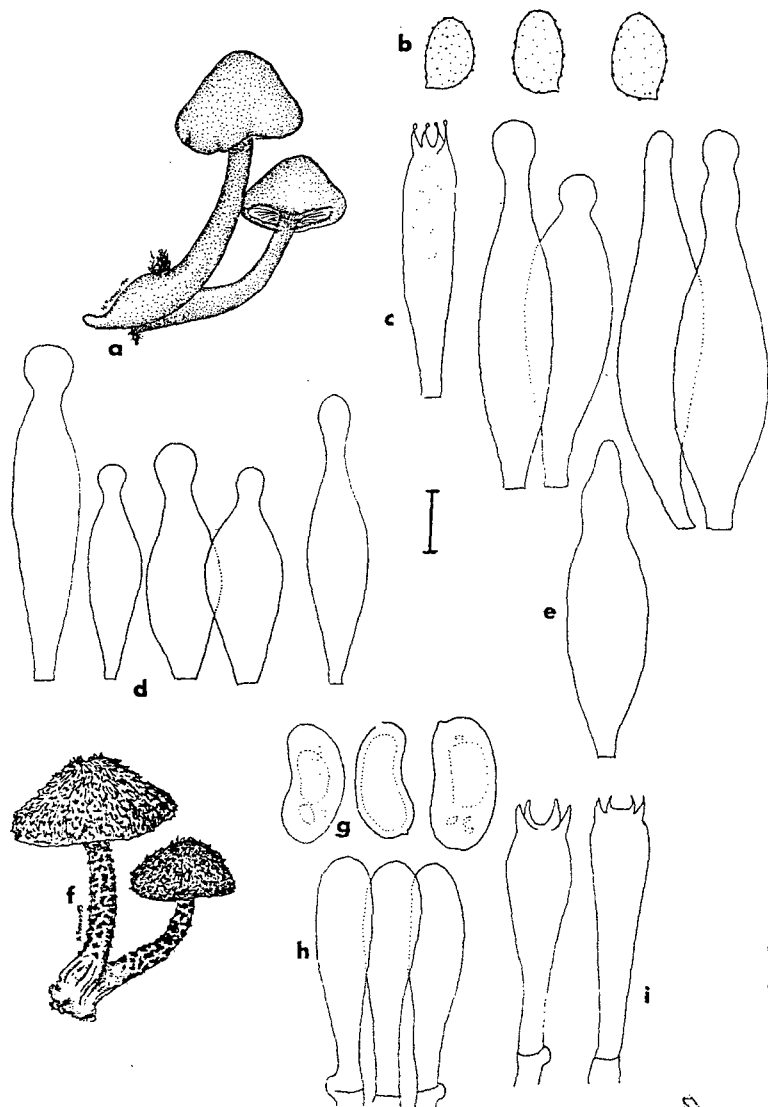


Figura 10. a-d, *Gymnopilus nevadensis*; a, basidiomas; b, esporas; c, basidio; d, pleurocistidios; e, queilocistidios. f-i, *Inocybe calamistrata*; f, basidiomas; g, esporas; h, elementos terminales de las hifas en el himenio; i, basidios. (Escala: a=9 mm; b-e, g=4 μ m; f=25 mm; h-i=8 μ m).

RHODOPHYLLACEAE

Se citan dos especies de esta familia, *Entoloma clypeatus* (L. : Fr.) Sing., con basidiomas grandes, pileo de color café-grisáceo y borde ligeramente ondulado, conocida para el Estado de México y Veracruz (Herrera y Guzmán, 1972) y *E. lividum* (Bull. ex Maire) Moser, que es un hongo con pileo de color amarillento a paja, también con basidiomas grandes, que había sido citada sin localidad precisa para México (Herrera y Guzmán, 1972).

MATERIAL ESTUDIADO: *Entoloma clypeatus*: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, en el camino a La Ciénega, M.L. Fierros 151; *E. lividum*, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 689 (IBUG).

BOLETACEAE

Boletus rubellus Krom.

Fig. 11 a-e

Pileo de 30 mm, plano-convexo, seco, opaco, liso a escamoso por agrietamiento, superficie de color rojizo-amarillento, margen recto. Poros adnados, ventricosos, de color verde-rojizo a café-verdoso. Estípide de 45 x 4 mm, central, terete, flexuoso, fibroso, de color rojizo-amarillento. Contexto compacto, amarillento que cambia a verde-azul hacia el pileo, olor y sabor inapreciables. KOH cambia en todas sus partes a color ámbar, excepto los poros que ennegrecen.

Esporas de 12-14.4 x 4-5.6 μm , elipsoides a subfusiformes, lisas, de pared delgada, de color amarillo-ocre claro. Basidios de 20-32 x 8.4-12 μm , claviformes, tetraspóricos,

hialinos. Pleurocistidios no observados. Queilocistidios (24-) 40-48 x (6.8-) 8-8.8 μm , lageniformes, algunos hialinos, otros con contenido amarillo ocre. Caulocistidios de 24-36 x 8.8-12 μm , presentes en el ápice del estípite, claviformes a espatulados, hialinos.

HÁBITAT: Terrícola, micorrízico, solitario, en bosques de pino-encino a una altitud de 2000 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, a 6 km carretera Tecolotlán-Quila, en el camino a La Ciénega, *M.L. Fierros 115* (IBUG).

DISCUSIÓN: El material estudiado concuerda con la descripción de Smith y Thiers (1971), con la excepción de que presenta esporas más pequeñas, pero las medidas de las esporas dadas por Grund y Harrison (1976), concuerdan con el material de Jalisco. *Boletus rubellus* fue citada para el estado de Nuevo León por García y Castillo (1981), y posteriormente para Puebla (Bandala *et al.*, 1988), por lo que esta es la primera cita para Jalisco.

Boletellus rusellii (Frost.) Gilbert

Fig. 11 f

Hongo que se caracteriza por presentar un píleo de superficie aterciopelada, agrietada-areolada, con el fondo de color café-amarillento y las areolas de color café-rojizo, y además el estípite es alveolado-venoso-reticulado. Bastante común en los bosques de Jalisco y del país, pero es la primera cita de la especie para el estado, en bosque de pino-encino y mesófilo de montaña. Se conocía de los estados de Chihuahua, Durango, Hidalgo, Nuevo León, Puebla y Veracruz (Bandala *et al.*, 1988).

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 17.2 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 425*; km 15.5 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 479* (IBUG).

Gyroporus castaneus (Bull. : Fr.) Quél.

Fig. 11g

Esta especie, muy común en el bosque mesófilo de montaña, se caracteriza por el color café-avellana a café-rojizo de su pileo y su textura aterciopelada y por su estípite con la superficie granulosa. Se había citado para el estado de Oaxaca (Herrera y Guzmán, 1972). Esta es la primera cita para Jalisco.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros* (IBUG):

Tylopilus chromapes (Frost.) Gilbert

Fig. 12 a - f

Pileo de 30 mm, convexo, seco, opaco, margen recto, de color café con tonos rojizos a rosados, borde de color más intenso. Poros subadheridos, ventricosos, blanquecinos. Estípite de 45 x 7 mm, central, uniforme a levemente ensanchado hacia la base, terete, con pequeñas granulaciones de color negro a café oscuro en la mitad superior, sobre una superficie blanquecina que gradualmente cambia a amarillo canario hacia la base. Contexto compacto, blanquecino en el pileo, a color rosado en la unión con el estípite y amarillo canario en la base del estípite, olor afrutado, sabor a limón. KOH negativo, sólo se compacta el contexto en el pileo.

Esporas de (10.4-) 11.2-16 x 4.4-5.6 μm , elipsoides a subfusiformes, lisas, de pared delgada, hialinas. Basidios de 32-40 x 8.8-10.4 (-13.6) μm , claviformes, bi y tetraspóricos, esterigmas de (2-) 3-5 μm , hialinos, con contenido granular. Pleurocistidios de 28-48 x 6.4-9.6 μm , fusoides, algunos cilíndricos, con el ápice redondeado a subcapitado, de pared delgada, hialinos. Queilocistidios de 30.4-44 x 6.4-8.8 (-9.6) μm , ventricoso-rostrados a lageniformes, de pared delgada, hialinos. Caulocistidios de 28-40 x 8-11.2 μm , cilíndrico-claviformes, de pared delgada, hialinos presentes en la base del estípite, no observados en el ápice del estípite, hialinos.

HÁBITAT: Terrícola, micorrízico, solitario, en bosque de pino-encino a una altitud de 1900 m.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 18 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 433* (IBUG).

DISCUSIÓN: El material estudiado concuerda tanto macroscópica como microscópicamente con lo señalado por Grund y Harrison (1976), aunque el material de Jalisco es un poco más pequeño; sin embargo, es fácilmente distinguible por el color amarillo brillante que presenta en la base del estípite y los tonos rojizos a rosados del pileo. Sus características microscópicas también concuerdan con Smith y Thiers (1971). *Tylophilus chromapes* fue citada para el Estado de México por González-Velázquez y Valenzuela (1993); este es el primer registro para el estado de Jalisco.

Se citan dos especies de la Subfamilia Xerocomoidae, *Xerocomus badius* (Fr.) Kühner ex Gilbert, que se caracteriza por su pileoviscoso, de color café-amarillento, estípite cilíndrico, de fibriloso a granuloso, concoloro con el pileo y de bosques de pino-encino y mesófilo de

montaña. *X. chrysesteron* (Bull. ex St. Amans) Quél., tiene el estípote rojizo, con granulaciones principalmente en la parte superior. Su pileo es aterciopelado a glabro, agrietado irregularmente en pequeñas areolas o escamas; su contexto se mancha de rojizo. Ambas se citan por primera vez para Jalisco (Fig. 12 g - h).

MATERIAL ESTUDIADO: *Xerocomus badius*: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 21 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 529; *X. chrysesteron*, idem, M.L. Fierros 542 (IBUG).

RUSSULACEAE

Russula lutea Huds. : Fr.

Basidioma con pileo liso, sin granulaciones en el margen, algunas veces con estrías, de color amarillo a amarillo-anaranjado; láminas amarillas; estípote blanco con la base algo rojiza. Muy común en bosques de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, pero es la primera cita para el Estado.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 20 carretera Tecolotlán-Quila, M.L. Fierros 391 (IBUG).

GASTEROMYCETIDAE

LYCOPERDALES

Arachnion album Schw.

Hongo bastante común en jardines y parques, dentro de la Sierra se colectó en un pastizal, y a pesar de su abundancia y gran distribución, no había sido citada para Jalisco.

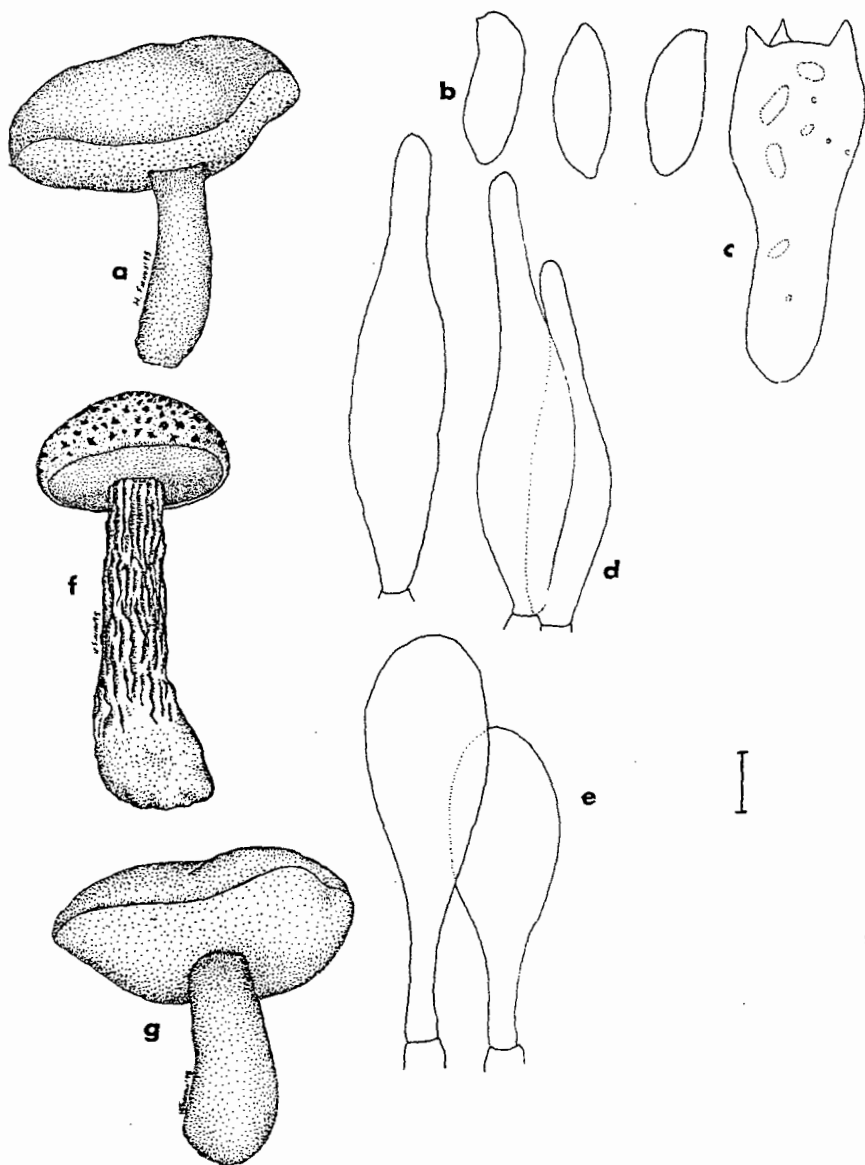


Figura 11. a-e, *Boletus rubellus*; a, basidioma; b, esporas; c, basidio; d, queilocistidios; e, caulocistidios. f, *Boletellus ruselli*, basidioma. g, *Gyroporus castaneus*, basidioma (Escala: a=5 mm; b-e= 4 μ m; f= 25 mm; g= 10 mm).

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 15.5 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 484* (IBUG).

SCLERODERMATALES

Scleroderma tenerum Berk.

Fig. 3 f

Este hongo es muy afín a *S. verrucosum* Pers., al presentar una superficie agrietada areolada, pero se diferencian por la presencia de un estípite bien definido en *S. tenerum*. Se cita por primera vez para el Estado.

MATERIAL ESTUDIADO: Mpio. de Tecolotlán, Sierra de Quila, km 25.9 carretera Tecolotlán-Quila, *M.L. Fierros 626, 628* (IBUG).

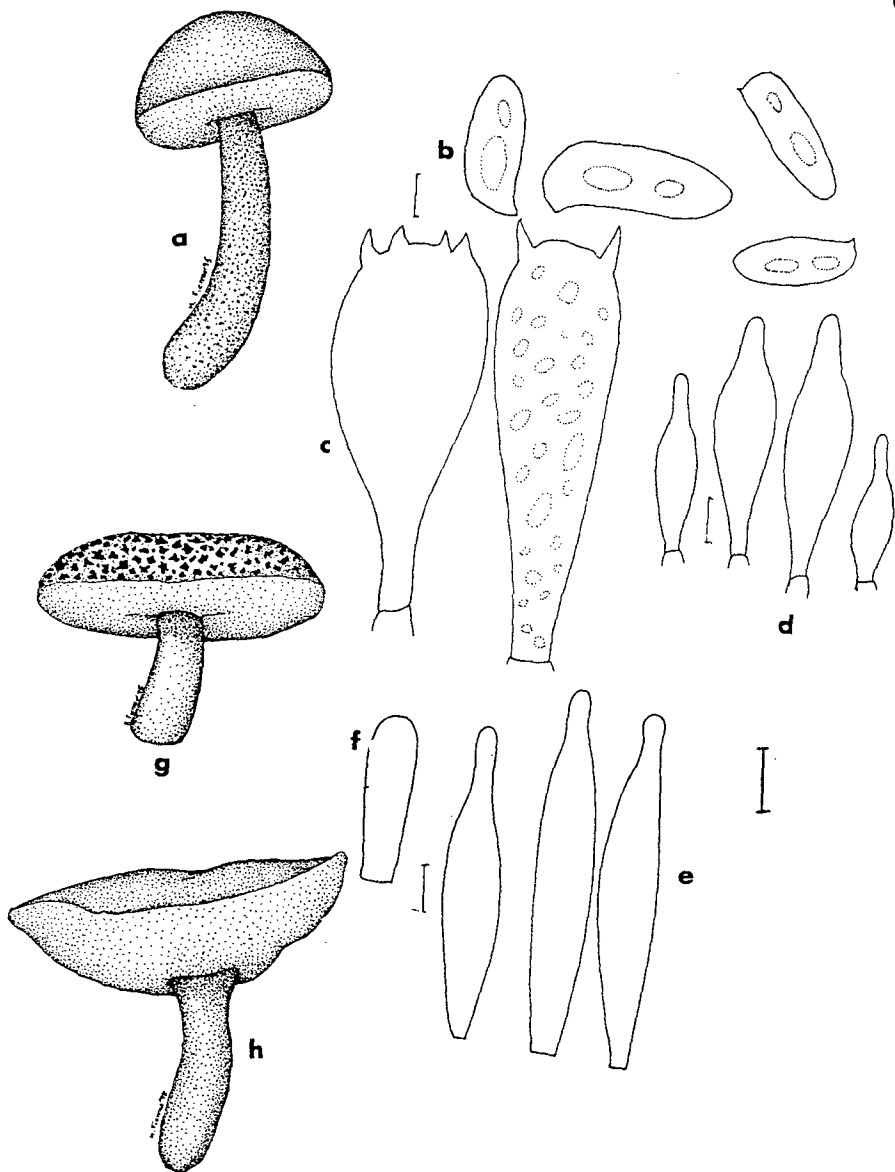


Figura 12. a-f, *Tylopilus chromapes*; a, basidioma; b, esporas; c, basidios, d, queilocistidios; e, pleurocistidios; f, caulocistidio. g, *Xerocomus chrysenteron*, basidioma. h, *Xerocomus badius*, basidioma (Escala: a= 10 mm; b-c= 4 μ m; d-f= 8 μ m; g-h= 15 mm).

3.- IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES DETERMINADAS

Del total de especies que hasta ahora han sido determinadas, un gran número posee interés económico, ya que pueden ser utilizadas y explotadas como un recurso importante dentro del área. En el cuadro dos se indica la importancia económica de las especies, además del tipo de vegetación y sustrato en donde crecen, aspectos que se comentarán en el capítulo siguiente.

Son numerosas las especies de hongos comestibles que existen en la naturaleza, dentro de la Sierra de Quila, corresponden a un 45% del total de especies determinadas. La mayoría de estos hongos son micorrízicos, por lo que no son factibles de ser cultivados industrialmente, pero se puede en un momento dado, fomentar su colecta y consumo en la región y ser una importante fuente de alimento. Específicamente podría ser el caso de *Amanita caesarea*, *A. vaginata*, *Helvella crispa*, *Hypomyces lactiflorum*, *Laccaria laccata* y *Suillus granulatus*. Especies comestibles susceptibles de cultivo es el caso de *Volvariella bombycina*, *Pleurotus levis*, *Lentinus boryanus* y *Auricularia polytricha*, que de hecho son cultivados en otros lugares.

Existen además de las especies aptas para consumo humano, otras que son venenosas, que pueden causar desde leves trastornos gastrointestinales (por ejemplo, *Russula emetica*, *Amanita muscaria* y *Naematoloma fasciculare*) y hasta la muerte (por ejemplo *A. bisporigera* y *A. verna*).

Macromicetos importantes desde el punto de vista ecológico son los degradadores de materia orgánica, ya sea humícolas o lignícolas, ya que enriquecen el suelo al reincorporar los

nutrimentos. Ejemplos de éstos, son las especies de *Marasmius* y *Collybia*. Los hongos que crecen sobre la madera son degradadores de lignina, una molécula bastante compleja y muy pocos organismos son capaces de degradarla, pueden actuar como los humícolas, al crecer sobre madera muerta, favoreciendo así su descomposición, como por ejemplo *Stereum ostrea*, *Xylaria hypoxylon*, *Lentinus boryanus*, *Hohenbuehelia* spp., entre otros. El problema se presenta cuando crecen sobre árboles vivos, pues los parasitan y los destruyen poco a poco, como *Ganoderma curtisii*, *Polyporus* spp. y *Armillariella mellea*, esta última además es comestible. Algunas especies destructoras de la madera (en este caso nos referimos a madera de construcción o usada en la fabricación de muebles) son por ejemplo *Daedalea elegans*, *Phaeolus schweinitzii*, *Hexagonia hirta*, *Coriolus versicolor*, entre otras, las cuales son capaces de utilizar la celulosa, hemicelulosa y lignina más o menos en forma simultánea (Deacon, 1988).

Otros hongos importantes desde el punto de vista ecológico son los micorrízicos, que resultaron ser muy abundantes dentro de la Sierra. Su función, al asociarse con plantas superiores, en donde existe un mutuo beneficio, es imprescindible para el desarrollo adecuado de un bosque. Especies de los géneros *Amanita*, *Russula*, *Lactarius*, *Scleroderma*, algunos Tricholomatáceos, y los Boletáceos, son micorrízicas, y prosperan en forma abundante en los bosque templados en general. Es importante tomar en cuenta a estos hongos, pues pudieran ser usados en programas de reforestación, y así evitar la introducción de especies exóticas que puedan competir en un momento dado con las especies micorrízicas nativas, causando un desequilibrio ecológico en la zona.

Otro aspecto interesante de los macromicetos, es su uso como indicadores biológicos, por ejemplo, la existencia de *Pycnoporus sanguineus* en la Sierra de Quila, indica la

perturbación de esta zona, tal y como lo señaló Guzmán (1994). En el caso de *Favolus brasiliensis*, típico de zonas tropicales y subtropicales al igual que el anterior, en muchas ocasiones se encontró asociado a condiciones de disturbio, por lo que quizás pueda tratarse de otro indicador biológico de zonas perturbadas, pero será necesario realizar estudios más profundos sobre su ecología y distribución. La presencia de este tipo de especies dentro de la zona, denota la necesidad inmediata de la elaboración y aplicación de un plan de manejo dentro del área protegida, para evitar que se vea más afectada.

Finalmente cabe señalar el hecho de que los recursos naturales en la actualidad se están viendo amenazados por la destrucción de los ecosistemas, en la mayoría de las ocasiones por la acción del ser humano. Es por eso que resulta imperante la necesidad de conservar la naturaleza, sólo que, lamentablemente en muchas ocasiones la diversidad debe ser estimada en términos económicos para poder otorgarle una protección real (Fox, 1993), aunque una justificación suficiente para protegerla sea la de mantener la existencia de toda la variedad de formas de vida desarrolladas a lo largo de la evolución (Arnolds, 1990).

Cuadro 2. Distribución, Hábitat e importancia de las especies de hongos estudiadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	VEGETACIÓN					HÁBITAT					IMPORTANCIA				
	BE	BPE	BM	BG	PZ	T	H	L	F	M	P	1	2	3	4
<i>Albatrellus cristatus</i>	X					X						X			
<i>Amanita bisporigera</i>		X				X				X			X		
<i>Amanita caesarea</i>		X	X			X				X		X			
<i>Amanita chlorinosma</i>	X					X				X			X		
<i>Amanita cokeri</i>			X			X				X			X		
<i>Amanita crocea</i>	X					X				X		X			
<i>Amanita flavoconia</i>		X	X			X				X					
<i>Amanita flavorubens</i>		X				X				X		X			
<i>Amanita fulva</i>	X	X				X				X		X			
<i>Amanita gemmata</i>	X	X	X			X				X			X		
<i>Amanita inaurata</i>	X					X				X		X			
<i>Amanita muscaria</i>		X	X			X				X			X		X
<i>Amanita pantherina</i>		X	X			X				X			X		
<i>Amanita rubescens</i>		X				X				X		X			
<i>Amanita solitaria</i>		X				X				X			X		
<i>Amanita vaginata</i>	X	X	X			X				X		X			
<i>Amanita verna</i>	X		X			X				X			X		
<i>Arachnion album</i>					X	X						X			
<i>Armillariella mellea</i>		X						X			X	X		X	
<i>Astraeus hygrometricus</i>	X					X									
<i>Auricularia polyricha</i>		X						X				X			
<i>Auriscalpium villipes</i>		X						X							
<i>Boletellus ananas</i>			X			X				X		X			
<i>Boletellus rusellii</i>		X	X			X				X		X			
<i>Boletus atkinsonianus</i>		X				X				X		X			
<i>Boletus edulis</i>		X	X			X				X		X			
<i>Boletus flammans</i>			X			X				X					
<i>Boletus frostii</i>		X				X				X		X			
<i>Boletus regius</i>		X	X			X				X		X			
<i>Boletus rubellus</i>		X				X				X		X			
<i>Cantharellus cibarius</i>		X	X			X				X		X			
<i>Cantharellus cinnabarinus</i>		X	X			X				X		X			
<i>Clavariadelphus pistillaris</i>			X			X						X			
<i>Clavulina rugosa</i>		X				X						X			
<i>Collybia acervata</i>			X					X				X			
<i>Collybia butyracea</i>			X					X				X			
<i>Collybia confluens</i>			X	X				X							
<i>Collybia dryophila</i>	X		X					X				X			

NOMBRE CIENTÍFICO	VEGETACIÓN					HÁBITAT					IMPORTANCIA				
	BE	BPE	BM	BG	PZ	T	H	L	F	M	P	1	2	3	4
<i>Collybia fusipes</i>	X		X				X								
<i>Collybia peronata</i>		X	X				X								
<i>Coltricia perennis</i>			X			X	X								
<i>Corioloopsis polyzona</i>			X	X				X						X	
<i>Coriolus versicolor</i>			X					X						X	
<i>Cystoderma amianthium</i>		X				X									
<i>Cystoderma cinnabarium</i>		X				X									
<i>Dacryopinax spathularia</i>	X	X	X					X							X
<i>Daedalea elegans</i>			X					X							X
<i>Dermocybe phoenicea</i>	X	X	X			X			X				X		
<i>Dermocybe sp. aff. malicoria</i>		X	X			X			X				X		
<i>Echinochaete brachyporus</i>		X						X						X	
<i>Entoloma clypeatus</i>		X				X							X		
<i>Entoloma lividum</i>			X			X							X		
<i>Favolus brasiliensis</i>		X	X					X				X		X	
<i>Galerina sp.</i>		X						X					X		
<i>Ganoderma curtisii</i>	X	X	X					X		X				X	
<i>Ganoderma lucidum</i>		X						X		X				X	
<i>Geastrum triplex</i>		X				X									
<i>Gloeophyllum saepiarium</i>	X		X					X							X
<i>Gymnopilus nevadensis</i>			X					X					X		
<i>Gyroporus castaneus</i>			X			X			X		X	X			
<i>Helvella crispa</i>		X				X			X		X	X			
<i>Hexagonia hirta</i>	X	X	X					X						X	
<i>Hohenbuehelia sp.</i>			X					X							
<i>Hydnopolyporus fimbriatus</i>		X	X								X	X			
<i>Hydnum imbricatum</i>			X			X			X						
<i>Hydnum repandum</i>			X			X			X		X				
<i>Hygrophorus latitabundus</i>		X				X			X		X				
<i>Hygrophorus pratensis</i>			X			X			X		X				
<i>Hygrophorus russula</i>	X	X	X			X			X		X				
<i>Hypomyces lactifluorum</i>		X	X								X	X			
<i>Inocybe calamistrata</i>		X				X								X	
<i>Inocybe confusa</i>			X			X			X					X	
<i>Inocybe fastigiata</i>	X					X			X					X	
<i>Laccaria amethystina</i>		X	X						X		X				
<i>Laccaria laccata</i>	X	X	X			X			X		X				
<i>Lactarius chrysorheus</i>			X			X			X				X		
<i>Lactarius indigo</i>			X			X			X		X				
<i>Lactarius piperatus</i>	X	X	X			X			X		X				

NOMBRE CIENTÍFICO	VEGETACIÓN					HABITAT				IMPORTANCIA				
	BE	BPE	BM	BG	PZ	T	H	L	F	MP	1	2	3	4
<i>Lactarius vellereus</i>	X	X	X			X			X					
<i>Leccinum scabrum</i>			X			X			X		X			
<i>Lentinus boryanus</i>		X					X				X	X		
<i>Lenzites betulina</i>		X					X					X		
<i>Lepista nuda</i>		X				X					X			
<i>Leucocoprinus brebissonii</i>		X	X			X						X		
<i>Lycoperdon candidum</i>	X		X	X		X					X			
<i>Lycoperdon perlatum</i>		X				X					X			
<i>Lycoperdon umbrinum</i>				X	X	X					X			
<i>Lyophyllum agregatum</i>	X					X					X			
<i>Macrolepiota procera</i>		X				X					X			
<i>Macropodia macropus</i>		X	X			X			X		X			
<i>Marasmius oreades</i>					X	X					X			
<i>Marasmius ramealis</i>			X			X								
<i>Marasmius rotula</i>	X	X	X			X	X							
<i>Mycena leaina</i>		X	X			X	X				X			
<i>Naematoloma capnoides</i>	X		X			X								
<i>Naematoloma fasciculare</i>		X	X			X						X		
<i>Naematoloma sublateritium</i>			X			X								
<i>Oudemansiella canarii</i>		X	X				X				X	X		
<i>Panaeolus antillarum</i>		X						X				X		
<i>Panaeolus cyanescens</i>				X				X					X	
<i>Panaeolus retirugis</i>		X						X				X		
<i>Panus crinitus</i>	X		X	X			X						X	
<i>Paxillus panuoides</i>	X		X				X							
<i>Phaeolus schweinitzii</i>		X	X				X						X	
<i>Phlebia tremellosa</i>			X				X		X				X	
<i>Pholiota carbonaria</i>		X					X							
<i>Pholiota spumosa</i>		X	X				X							
<i>Phyllotopsis nidulans</i>		X					X						X	
<i>Pisolithus tinctorius</i>	X		X			X			X			X		
<i>Pleurotus levis</i>		X	X				X				X	X		
<i>Pluteus cervinus</i>		X					X				X			
<i>Polyporus arcularius</i>	X	X	X				X						X	
<i>Polyporus tricholoma</i>			X				X						X	
<i>Psathyrella candolliana</i>			X			X						X		
<i>Pseudofavolus cucullatus</i>		X					X						X	
<i>Psilocybe coprophila</i>		X						X				X		
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	X	X	X				X						X	
<i>Ramaria flava</i>	X	X	X			X					X			

NOMBRE CIENTÍFICO	VEGETACIÓN					HÁBITAT				IMPORTANCIA					
	BE	BPE	BM	BG	PZ	T	H	L	F	M	P	1	2	3	4
<i>Ramaria formosa</i>		X	X			X							X		
<i>Ramaria fumigata</i>		X				X									
<i>Russula alutacea</i>	X	X				X			X		X				
<i>Russula brevipes</i>		X	X			X			X		X				
<i>Russula cyanoxantha</i>		X	X			X			X		X				
<i>Russula delica</i>	X	X	X			X			X			X			
<i>Russula emetica</i>	X	X	X			X			X		X				
<i>Russula foetens</i>		X	X			X			X		X				
<i>Russula lepida</i>			X			X			X		X				
<i>Russula lutea</i>		X	X				X				X				
<i>Schizophyllum commune</i>		X		X		X			X				X		
<i>Scleroderma albidum</i>		X	X			X			X			X			
<i>Scleroderma areolatum</i>			X			X			X			X			
<i>Scleroderma cepa</i>			X			X			X			X			
<i>Scleroderma tenerum</i>	X	X	X			X			X			X			
<i>Scleroderma texense</i>		X	X			X			X			X			
<i>Scleroderma verrucosum</i>	X						X					X			
<i>Sirobasidium sanguineum</i>	X						X								
<i>Stereum ostrea</i>		X	X				X						X		
<i>Strobilomyces floccopus</i>	X					X			X		X				
<i>Stropharia coronilla</i>		X						X			X				
<i>Stropharia semiglobata</i>		X						X				X			
<i>Suillus brevipes</i>		X				X			X		X				
<i>Suillus granulatus</i>		X	X			X			X		X				
<i>Tremella fuciformis</i>			X				X								
<i>Tremella lutescens</i>	X			X			X								
<i>Trichaptum abietinus</i>		X					X						X		
<i>Trichaptum bififormis</i>		X					X						X		
<i>Tricholoma flavovirens</i>		X				X					X				
<i>Tricholoma vaccinum</i>		X				X			X		X				
<i>Tricholomopsis rutilans</i>		X				X			X						
<i>Tubifera ferruginosa</i>		X				X			X						
<i>Tylopilus chromapes</i>		X				X			X						
<i>Tylopilus plumbeoviolaceus</i>		X				X			X						
<i>Volvariella bombycina</i>		X					X				X				
<i>Volvariella parvula</i>			X				X								
<i>Xeromphalina tenuipes</i>			X				X						X		
<i>Xerocomus badius</i>		X	X			X			X		X				
<i>Xerocomus chrysenteron</i>	X	X	X			X			X		X				
<i>Xylaria hypoxylon</i>			X				X								

SIMBOLOGIA UTILIZADA: BE= Bosque de encino, BPE= Bosque de pino-encino, BMM= Bosque mesófilo de montaña, BG= Bosque de galería, PZ= Pastizal; T= Terrícola, H= Humícola, L= Lignícola, F= Fimícola, M= Micorrízico, P= Parásito; 1= Comestible, 2= Venenoso, 3= Destructor de la madera, 4= Alucinógeno.

4.- ANÁLISIS ECOLÓGICO

En este análisis se tomaron en cuenta 340 especies pertenecientes a los Myxomycotina (1 especie determinada), a los Ascomycotina (10 especies: 4 determinadas + 6 no determinadas) y a los Basidiomycotina (329 especies: 158 determinadas + 171 no determinadas).

En el cuadro dos se señalan algunos aspectos ecológicos de la distribución de las especies determinadas en cuanto a los diferentes tipos de vegetación y al sustrato en donde se desarrollan. Analizando las 163 especies determinadas junto con las no determinadas se tiene lo siguiente: el 14 % corresponde a especies de bosque de encino, el 42 % hongos que crecen en bosque de pino-encino, el 41% en bosque mesófilo de montaña, mientras que en los que se encontró un menor número de especies son el bosque de galería con el 2 % y el pastizal con el 1 % (Fig. 13A).

En cuanto al sustrato, los que tuvieron menor grado de representación fueron los hongos fungícolas con el 1 %, seguidos por las fimícolas con el 2% de las especies colectadas. Los humícolas están representadas por el 8 % , mientras que los lignícolas por el 27 % de las colectas. Las especies más abundantes son terrícolas con el 62 %, de las cuales el 65.8% son especies micorrízicas (Fig. 13 B).

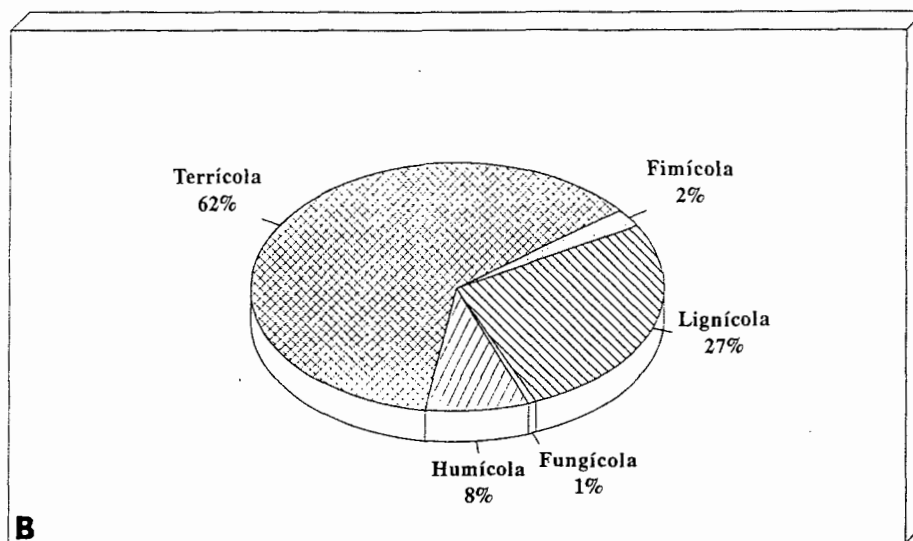
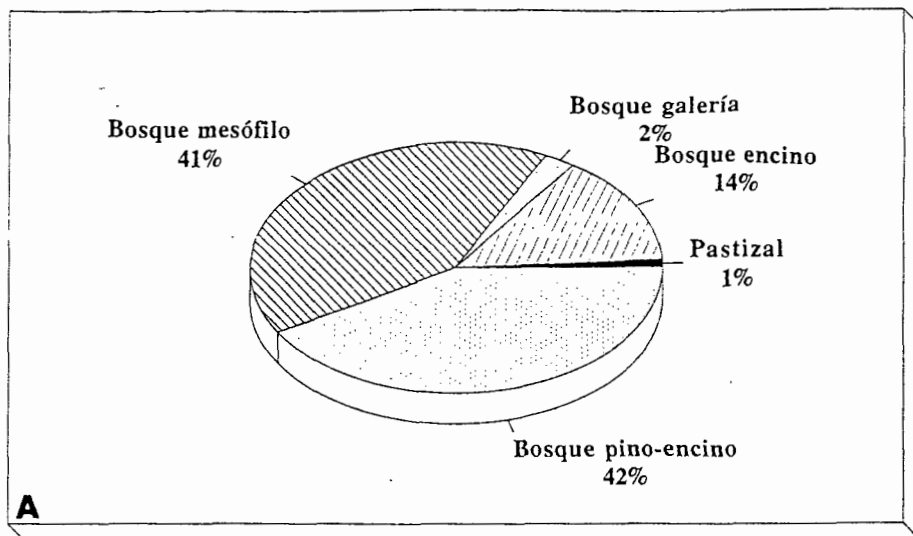


Figura 13. A. Distribución de las especies por tipo de vegetación. B. Distribución de las especies por sustrato.

a) *FUNCIÓN DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA LA PREDICCIÓN DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA*

Al realizar el análisis de esta función, se obtuvo una ecuación de crecimiento poblacional para el caso específico de la Sierra de Quila, que refleja el comportamiento de los datos inventariados durante el trabajo de campo. La ecuación obtenida, que muestra la acumulación de especies, es la siguiente:

$$N_t = 340 / 1 + e^{-8.475 - 22.971t}$$

Donde N_t es el número de individuos en un tiempo t ; $340 = K =$ riqueza específica de la localidad; $- 8.475 = a =$ factor proporcional al número inicial de especies; $22.971 = r =$ tasa de crecimiento específico. Esta ecuación describe el comportamiento exclusivo de los datos obtenidos en la zona de estudio que se presentan en la Fig. 14. El valor de K , que es la riqueza específica de la localidad, alcanzó su valor máximo, pues la curva se hace asintótica durante el último día del muestreo. Por lo tanto, cualquier colecta posterior no será significativa en la riqueza específica del área.

Con estos resultados no se plantea que sean 340 las especies existentes en la zona, simplemente demuestra que las colectas realizadas representan de una forma adecuada y confiable la riqueza micológica de la región. Soberón y Llorente (1993) sugieren que estos modelos deben de ser usados con algunas precauciones, principalmente en el caso de muestras con características temporales y espaciales particulares que afecten la biología de los organismos, como es el caso de los hongos. Por ello el análisis se restringe sólo a la época de lluvias.

Un factor determinante en el comportamiento de las poblaciones de hongos, es la fenología, ya que los hongos no producen fructificaciones todo el tiempo, su mayor producción es durante la época de lluvia (julio - octubre) y además, existe una sucesión de especies y una variación temporal. Así existen hongos que producen esporomas todos los años, y otros que pueden estar ausentes por algún tiempo. Todos estos factores que afectan el crecimiento poblacional que están fuertemente ligados a las condiciones climáticas, y en un segundo lugar a las respuestas fisiológicas de las distintas especies (Cifuentes, 1991) (Ver Fenología).

Aún cuando los datos sugieren que el muestreo se tiene representada la riqueza fúngica de la zona, es necesario realizar muestreos en otros sitios de la sierra, como por ejemplo en el bosque tropical caducifolio y el bosque mesófilo de montaña de otras regiones, con características muy diferentes al de la zona muestreada, ya que es posible encontrar algunas especies no consideradas en este estudio. En el caso del bosque de encino, el lugar en donde se muestreo, presenta un alto grado de perturbación. También sería importante buscar algún encinar mejor conservado y que refleje adecuadamente su riqueza específica.

Finalmente, debe considerarse que para este análisis se utilizaron tanto especies determinadas (163), como no determinadas (177). Si comparamos ambos valores, se hace evidente la necesidad del trabajo taxonómico particular, ya que más del 50% de las especies colectadas no han sido determinadas a nivel específico; merecen especial atención algunas familias de Agaricales como Boletaceae, Cortinariaceae, Amanitaceae y los Aphylliphorales.

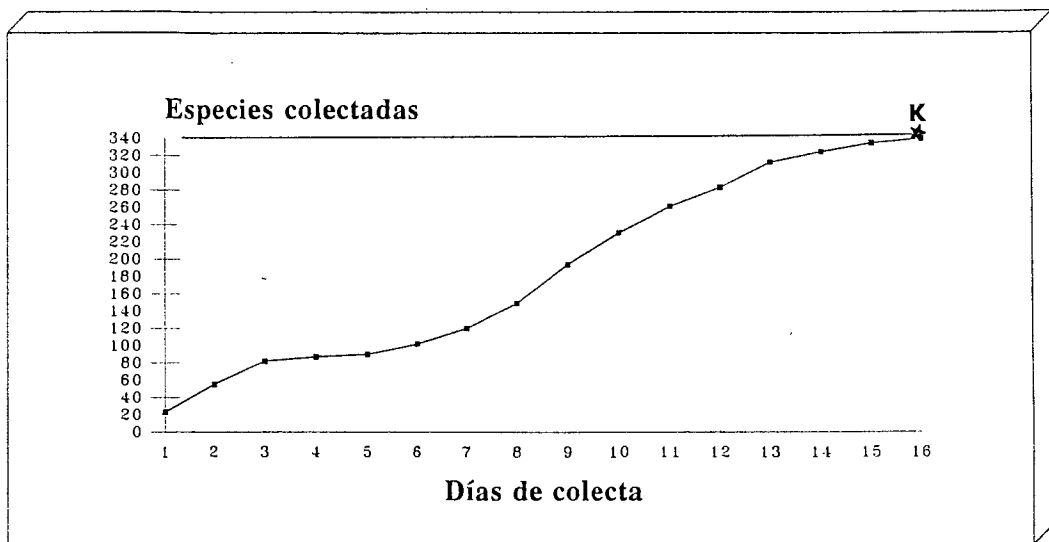


Figura 14. Acumulación de riqueza específica.

b) DIVERSIDAD

La diversidad ecológica, según lo señala Magurran (1989), puede ser medida con base a dos factores determinantes que son la riqueza de especies, es decir el número de especies y la uniformidad, esto es en que medida son abundantes las especies por igual. Existen varios modelos para medir la diversidad. El empleado en este trabajo fue el índice de Shannon. Este índice, mide el grado promedio de incertidumbre para medir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad (Hair, 1987). Se calcula con la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde p_i , es la proporción de individuos hallados en la especie i -ésima, y se obtiene a partir del número de especies entre el número de especímenes; en este trabajo, entre el número de colectas.

Al calcular la diversidad de los tres tipos de vegetación analizados, el bosque de pino-encino (BPE) y el bosque mesófilo de montaña (BMM) presentaron los valores más altos de diversidad, mientras que el bosque de encino (BE) tuvo el valor más bajo (Cuadro 3).

Tipo de vegetación	# de especies	H'	U
Bosque de encino	59	3.9634	0.972
Bosque de pino- encino	171	4.9075	0.955
Bosque mesófilo	167	4.9019	0.957

Cuadro 3. Diversidad (H'), Uniformidad (U), y número de especies en los diferentes tipos de vegetación.

Comparando la estructura de la comunidad fúngica en los tres tipos de vegetación, el grupo formado por el BPE-BMM no presenta diferencias significativas ($t = 99.5\%$, Cuadro 4); sin embargo, si existen diferencias en cuanto a su composición específica. Los grupos formados por BE-BPE y BE-BMM, son ambos significativamente distintos ($t = 99.5\%$, Cuadro 4).

La menor diversidad del bosque de encino en la zona de estudio puede deberse a que la localidad presenta un grado de perturbación mayor, contribuyendo al menor crecimiento de los hongos; o bien a la intensidad del muestreo, ya que en este punto se colectó un menor número de veces. Es conveniente buscar zonas de bosque de encino que se encuentren mejor conservadas, para poder realizar un análisis más confiable y comparar si el patrón presentado en cuanto a diversidad de especies es similar para este tipo de vegetación en general, o si el resultado presentado fue influenciado por factores externos. De cualquier manera el valor de diversidad con los otros tipos de vegetación, es menor.

Para el bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña, el número de especies es casi tres veces mayor que en el bosque de encino, y por lo tanto hace que estas comunidades sean más complejas en cuanto a su estructura, e incluso hay especies que llegan a predominar en determinado tipo de vegetación, como es el caso de *Panus crinitus*, *Favolus brasiliensis* o *Laccaria laccata*, para el bosque mesófilo de montaña; *Suillus granulatus*, *Amanita muscaria* o *Russula foetens* para el bosque de pino-encino.

Se calculó además la uniformidad (U) en cada tipo de vegetación. Según Magurran (1989) una alta uniformidad refleja una alta diversidad, ya que las especies son iguales o virtualmente iguales en abundancia. En los tres casos el valor de la uniformidad fue alta, pero el que presentó una mayor uniformidad fue el bosque de encino ($U = 0.972$), comparado con el

bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña (Cuadro 3). El caso del bosque de encino se puede explicar en el sentido de que se colectaron pocas especies en relación a los otros tipos de vegetación y además que la mayor parte de las especies solamente están representadas por un ejemplar, provocando que su uniformidad sea elevada.

t

XXXXXX	BE	BPE	BMM
BE	XXXXXX	4.92	4.91
BPE	91	XXXXXX	0.138
BMM	90	669	XXXXXX

X

gl

60 - 120 gl

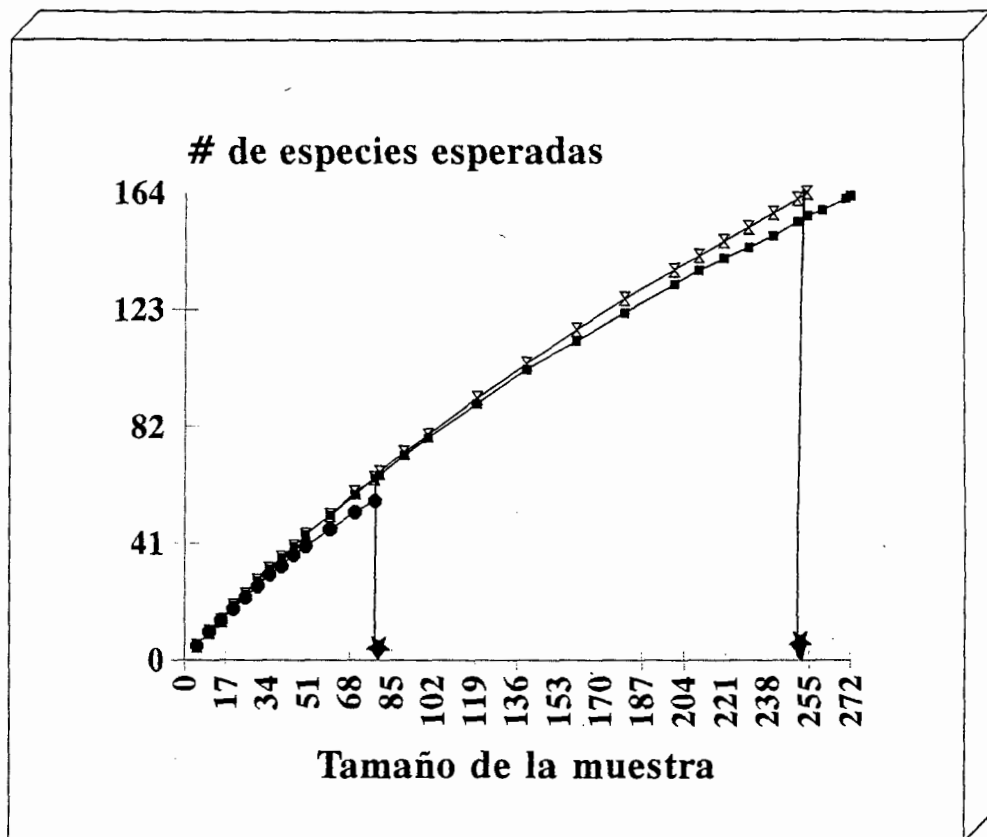
2.91 -2.86

 ∞ gl

2.80

Cuadro 4. Valor de t y grados de libertad del Índice de Shannon en los diferentes tipos de vegetación de la Sierra de Quila.

Al evaluar la riqueza específica en cada tipo de vegetación, en un tamaño de muestra conocido, el modelo de rarefacción, reafirma lo planteado sobre diversidad fúngica; el bosque de encino es menos rico en comparación con el bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña (Fig. 15).



Bosque encino



Bosque pino-encino



Bosque mesófilo de montaña



Figura 15. Modelo de rarefacción de los macromicetos de la Sierra de Quila, Jalisco.

c) SIMILITUD FUNGÍSTICA

Al analizar la similitud fungística entre los tipos de vegetación, se observa que en general todos presentan una similitud muy baja, pero dentro de éstos, los más afines fueron el bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña, con un valor del 22%, y el bosque de encino en relación al grupo formado por pino-encino/mesófilo de montaña, obtuvo un valor del 16% (Fig. 16).

Para interpretar estos resultados, es necesario tomar en cuenta las características físicas de las áreas muestreadas y su composición fungística. En el caso del bosque mesófilo de montaña, cuya característica principal es la heterogeneidad en su composición florística y distribución fragmentaria, de manera general para el país (Rzedowski, 1981), y para el caso de la propia sierra (Guerrero, 1994), da como consecuencia que esta condición heterogénea se vea reflejada en su composición fungística, ocasionando un bajo número de especies compartidas entre este tipo de vegetación y el bosque de pino-encino (Cuadro 2).

Es conocido que en cada tipo de vegetación, se encuentran especies típicas (Cuadro 2); dentro del bosque de pino-encino prosperan de forma abundante las especies micorrízicas principalmente, aunque existen en menor abundancia, humícolas y lignícolas. Algunos hongos comunes en el bosque de pino-encino dentro de la zona de estudio fueron: *Amanita muscaria*, *A. rubescens*, *Boletus frostii*, *Collybia* spp., *Cystoderma* spp., *Macrolepiota procer*a, *Phyllotoposis nidulans*, *Ramaria flava*, *R. formosa*, *Suillus brevipes*, *S. granulatus*, por mencionar algunos. Dentro del bosque mesófilo, aunque también existen especies micorrízicas, es posible encontrar en forma abundante, debido a la influencia subtropical de este tipo de vegetación, numerosas especies lignícolas, y además por acumulación excesiva de materia

orgánica, y al alto grado de humedad que presenta esta zona, muchas especies húmicas. *Amanita cokeri*, *Boletellus ananas*, *Boletus flammans*, *Polyporus* spp., *Panus crinitus*, *Mycena leaina*, *Lactarius chrysorheus*, *Leccinum scabrum*, *Ganoderma curtisii*, *Paxillus panuoides* y *Xeromphalina tenuipes* fueron típicas para el bosque mesófilo. Todo esto concuerda, de una manera general, con lo señalado por Guzmán (1979) y Guzmán-Dávalos y Guzmán (1979).

Sin embargo, también se detectó que algunas de las especies típicas de cierto tipo de bosque (Guzmán, 1979; Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979), están presentes en otro, como por ejemplo *Amanita caesarea*, *A. muscaria* y *Laccaria laccata*, típicas de pinos, se encuentran también en bosque mesófilo de montaña (Cuadro 2). Esto puede deberse, a que la zona de bosque mesófilo de montaña en donde se realizaron los muestreos, presenta características muy peculiares; por un lado, su composición florística es muy variable y por otro y el más determinante, es que esta zona se encuentra fuertemente asociada al bosque de pino-encino; hay lugares en que los elementos de ambos llegan a traslaparse, lo cual ocasiona la existencia de especies compartidas debido a esta zona de ecotonía.

El bosque de encino presentó el valor más bajo de similitud, en relación al grupo formado por bosque pino-encino/mesófilo de montaña. Se pensó que esto se debía a la perturbación existente en este tipo de vegetación y al número reducido de especies colectadas (14% del total). Entre las especies que fueron abundantes en el bosque de encino se encuentran *Amanita fulva*, *A. gemmata*, *A. vaginata*, *Lactarius piperatus* y *L. vellereus*, y algunas especies de *Collybia*, por mencionar a los más representativos, lo cual concuerda con lo señalado por Guzmán (1979), para las especies típicas del bosque de encino.

Algo interesante de esta zona es la presencia de especies como *Dacryopinax spathularia*, *Panus crinitus*, *Ganoderma curtisii*, entre otras, que la bibliografía señala como típicas de zonas tropicales y subtropicales, lo que denota la presencia de una influencia tropical en el bosque de encino en la sierra.

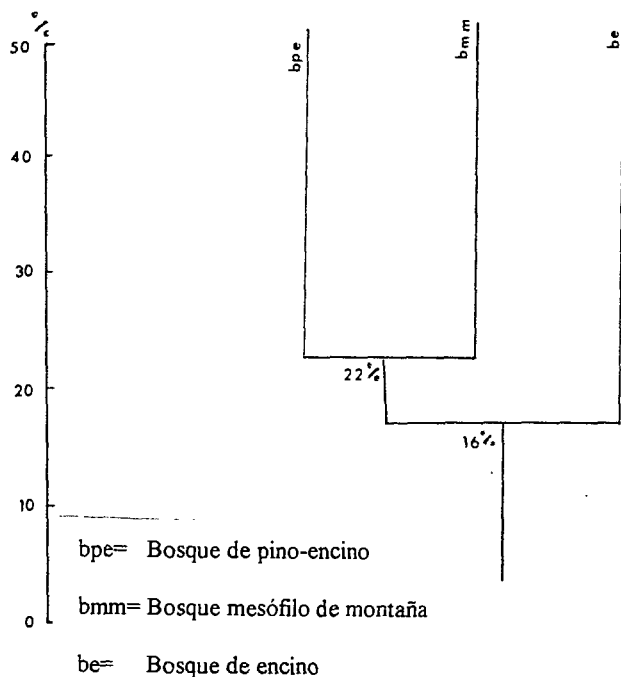
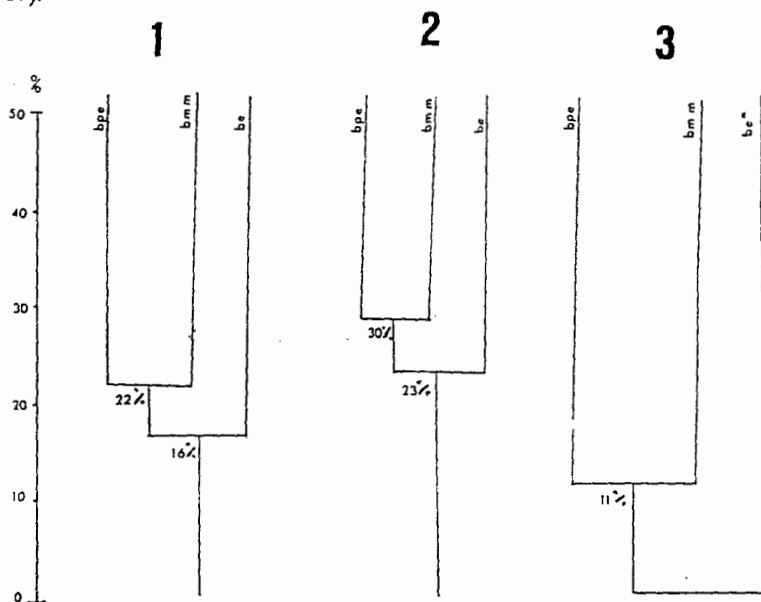


Figura 16. Similitud fungística entre los diferentes tipos de vegetación de la Sierra de Quila.

Con el fin de analizar si el patrón de similitud observado en la Sierra de Quila está influenciado por factores externos, como la perturbación existente en el bosque de encino, y si es un patrón exclusivo de la zona o si esto era una condición general, se analizaron otras

regiones con tipos de vegetación similares, ya que se espera que el bosque de encino tengan una afinidad mayor en relación al bosque de pino-encino y al bosque mesófilo de montaña, debido a la presencia de varias especies de encinos en ambos tipos de vegetación. Se examinaron, del estado de Jalisco, la Sierra de Manantlán, de acuerdo a los datos tomados de Téllez *et al.* (1988) y de Guerrero, al Parque Ecológico Estatal Omiltemi, que pertenece a la vertiente del Pacífico, con datos de Cifuentes *et al.* (1993). Los resultados obtenidos del análisis de similitud fungística, siguen un patrón similar al encontrado en la Sierra de Quila (Fig. 17).



1.- SIERRA DE QUILA, JAL.

2.- SIERRA DE MANANTLÁN, JAL.

3.- PARQUE ECOLÓGICO OMILTEMI, CHILPANCINGO, GRO.

Figura 17. Similitud fungística entre Sierra de Quila, Manantlán y el Parque Omiltemi.

bpe= Bosque de pino-encino; bmm= Bosque mesófilo de montaña; be= Bosque de encino.

En el caso de Manantlán, el bosque mesófilo de montaña y de pino-encino presentaron una similitud del 30% y el bosque de encino en relación al grupo pino-encino/mesófilo de montaña, obtuvo un valor del 23%. Este patrón se repite para Omiltemi, que presentó una similitud de 11% para el bosque de pino-encino/mesófilo, pero el bosque de encino posee muy pocas colectas en relación a los otros tipos de vegetación, por lo que no fue suficientemente representativo, obteniendo un valor de cero.

De manera general, todos los lugares analizados presentaron una similitud muy baja entre estos tres tipos de vegetación, aunque el grupo formado por el bosque de pino-encino / bosque mesófilo de montaña, presentó los valores de similitud más elevados. En Manantlán se obtuvo el valor más alto, seguido de la Sierra de Quila y por último Omiltemi. En conclusión, el patrón de similitud observado es general para las áreas con tipos de vegetación similares a los estudiados en otras partes del país.

d) FENOLOGÍA DE ALGUNAS ESPECIES DE LA SIERRA DE QUILA, JALISCO.

Se analizó la fenología de ocho especies abundantes en la Sierra de Quila: un Gasteromycete, *Scleroderma texense*; tres Aphyllophorales, *Ganoderma curtisii*, *Pycnoporus sanguineus* y *Polyporus arcularius*, y cuatro Agaricales, *Marasmius rotula*, *Laccaria laccata*, *Russula foetens* y *Suillus granulatus*, que fueron las que presentaron más de diez colectas durante el tiempo que duró el trabajo de campo, de julio de 1993 a septiembre de 1994.

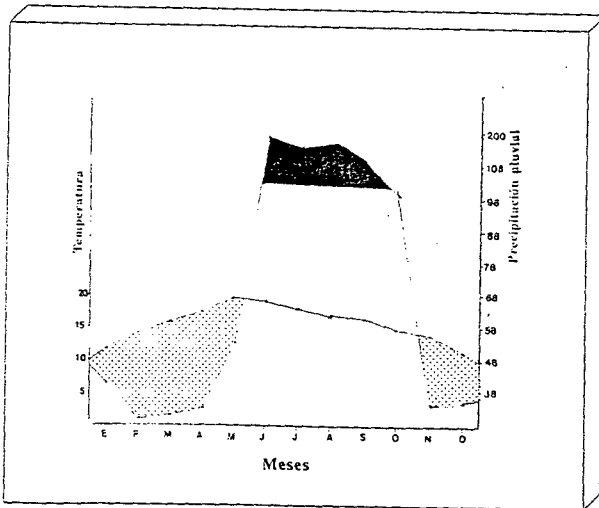
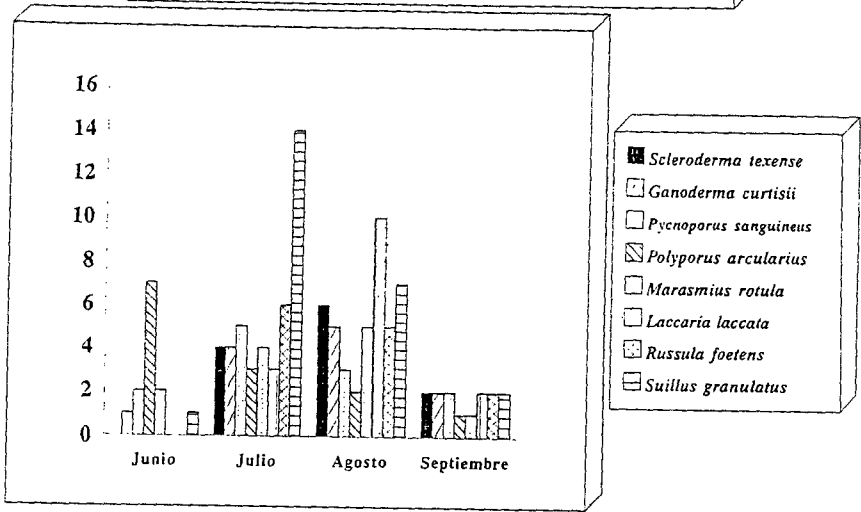
El desarrollo de los cuerpos fructíferos está condicionado por factores del medio, siendo los más importantes la temperatura y la precipitación pluvial (Wilkins y Patrick, 1940; Guzmán, 1994; Chacón y Guzmán, 1995). El clima en la Sierra de Quila es un factor determinante en el comportamiento fenológico de las especies de hongos, aunque también pueden influir las respuestas fisiológicas de las mismas. Según el climograma realizado (Fig. 18), la época húmeda del año, se presenta de junio a finales de septiembre, aunque se pueden presentar lluvias hasta noviembre. La duración del periodo húmedo se ve reflejada en la riqueza específica de los hongos, ya que este periodo es el de mayor abundancia. Todas las especies tuvieron su máxima fructificación durante los meses de julio y agosto (Fig. 18), excepto *Polyporus arcularius*, que fue más abundante en junio, coexistiendo con otras cuatro especies en este mes. Las cinco especies (*Ganoderma curtisii*, *Pycnoporus sanguineus*, *Polyporus arcularius*, *Marasmius rotula* y *Suillus granulatus*) presentes en junio fueron de fructificación temprana, pero siguieron apareciendo durante toda la temporada. A partir de julio se encontraron tres especies más: *Laccaria laccata*, *Russula foetens* y *Scleroderma texense*, hongos que fructifican una vez establecido el temporal. En julio predominó *Suillus granulatus*, mientras que *Laccaria laccata*, *Scleroderma texense*, así como *Suillus granulatus*, en agosto.

En el mes de septiembre están presentes las ocho especies estudiadas, pero su abundancia ya es mínima, debido a que la temporada está por finalizar.

Este es un análisis preliminar, que solamente plantea una idea general de la fenología de algunas especies de la Sierra de Quila. Es necesario seguir realizando trabajos similares, para obtener resultados más completos sobre la fenología de las diferentes especies que prosperan en la Sierra de Quila.

Fenología

Macromicetos de la Sierra de Quila, Jal.



Clima

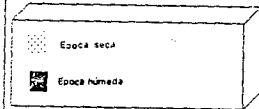


Fig. 18. Fenología de algunas especies de la Sierra de Quila. Clima de la Sierra de Quila.

CONCLUSIONES

A través de esta investigación se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

1.- En el análisis taxonómico se determinaron 163 especies en 87 géneros de 340 especies que fueron colectadas. Esto incrementa de manera considerable el conocimiento micológico de la zona, considerando que sólo dos especies eran conocidas en la Sierra de Quila.

2.- Se registran por primera vez 31 especies para Jalisco (18% del total de especies) y tres para México (1.8% del total).

3.- La mayoría de las especies se localizan en bosque de pino-encino y mesófilo de montaña. De éstas, las mejor representadas son las terrícolas, en su mayoría micorrízicas; seguidas de las especies lignícolas.

4.- Sólo el 47.9% de las especies que se colectaron, se determinaron a nivel específico, por lo que es necesario seguir efectuando investigaciones micológicas en la zona y poner énfasis en el estudio taxonómico de aquellas familias poco conocidas en el estado.

5.- En la Sierra de Quila la diversidad fúngica es elevada, siendo el grupode hongos encontrado en el bosque de pino-encino y mesófilo de montaña, significativamente más diverso en cuanto a su estructura de comunidad, en relación al grupo del bosque de encino.

6.- Cada tipo de vegetación, dentro de los bosques templados y subtropicales, presenta una micobiota característica y en realidad son pocas las especies compartidas con otro tipo de vegetación.

7.- La similitud fungística es muy baja entre los tres tipos de vegetación analizados, siendo más afines el bosque de pino-encino y mesófilo de montaña en relación al bosque de

encino, lo cual es una condición general para otras regiones que presentan características similares a las estudiadas.

8.- Los hongos en la Sierra de Quila presentan su período de mayor fructificación durante los meses de julio y agosto.

9.- En cuanto a los estudios ecológicos, este trabajo aporta elementos para el desarrollo de este campo, ya que son pocos los trabajos micológicos que han utilizado los métodos que aquí se presentan.

10.- Este trabajo es una herramienta útil para la elaboración del plan de manejo de esta zona protegida, siendo una base importante para la conservación de los hongos como recurso y la utilización racional de los mismos.

RECOMENDACIONES

* Continuar con los estudios de inventario micológico en el estado, y así incrementar el conocimiento de los hongos de la región.

* Hacer énfasis en el estudio taxonómico de algunas familias de macromicetos, como por ejemplo Amanitaceae, Boletaceae, Russulaceae, Cortinariaceae, y el Orden Aphyllophorales en general.

* Continuar con estudios de tipo ecológico en los hongos, para de esta manera fortalecer e incrementar el conocimiento micológico en este aspecto.

* Dentro de la Sierra de Quila, continuar con el inventario de hongos macroscópicos en otras zonas no muestreadas, así como en las ya estudiadas, para ampliar el conocimiento micológico de esta región y obtener resultados más completos acerca de la fenología de las especies hasta ahora colectadas. Todos estos resultados contribuirán también a obtener más elementos para los estudios ecológicos de los hongos.

* Debido a las dificultades presentadas en el análisis ecológico de los hongos, es necesario desarrollar métodos particulares, que aporten elementos adecuados para abordar estudios fungísticos con este enfoque.

* Promover la realización y ejecución de un plan de manejo para la Sierra de Quila, para que de esta manera sean protegidos los recursos naturales de esta área. Una vez establecido este plan, promover la utilización racional de todos los recursos y en particular de los hongos.

LITERATURA CITADA

- Alessio, C. L., 1980. *Inocybe*. In: J. Bressadola. *Iconographia Mycologica* 29, supl. 3, Trento.
- Alexopoulos, C.J. y C.W. Mims, 1979. *Introductory Mycology*. Wiley, New York.
- Arnolds, E., 1979. Notes on *Hygrophorus* III. *Persoonia* 10 (3): 357-382.
- Arnolds, E., 1990. Mycologists and Nature Conservation. In: Hawksworth, D. L. (ed.). *Frontiers in Mycology*. CAB International, Wallingford.
- Arora, C., 1979. *Mushrooms Demystified*. Ten Speed Press, Berkeley.
- Bandala, V.M., G. Guzmán y L. Montoya, 1988. Especies de macromicetos citadas en México VII. Agaricales parte II (1972-1988). *Rev. Mex. Mic.* 4: 205-250.
- Bandala, V.M., L. Montoya y G. Guzmán, 1987. Especies de macromicetos citadas de México, VI. Tremellales y Aphyllophorales (excluyendo Polyporaceae) parte 2. *Rev. Mex. Mic.* 3: 161-174.
- Bandoni, R. J., 1957. The spores and basidia of the genus *Sirobasidium*. *Mycologia* 49 (2): 250-255.
- Breintebach, J. y F. Kränzlin, 1986. *Fungi of Switzerland*, Vol. 2. Verlag Mykologia, Lucerne.
- Candusso, L. y G. Lanzoni, 1990. *Lepiota* s.l. *Fungi Europaei* 4. Biella, Saronno.

- Cifuentes, J., 1991. Aspectos ecológicos de los macromicetos. *In*: Navarrete-Heredia, J.L. y G.A. Quiroz-Rocha (eds.). *Memorias I Simposio Nacional sobre la Interacción Insecto-Hongo*. Veracruz, Ver.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1985. Descripción de macromicetos poco estudiados en México, I. *Rev. Mex. Mic.* 1: 413-422.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez. 1986. Hongos. *In*: Lot, A. y F. Chiang (compiladores). *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México, México, D.F.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1993. Hongos macroscópicos. *In*: Luna-Vega, I. y J. Llorente (eds.). *Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*. CONABIO-UNAM, México, D.F.
- Chacón, S. y G. Guzmán, 1995. Observation on phenology of ten fungal species in the subtropical forests at Xalapa, Mexico. *Mycol. Res.* 99 (1): 54-56.
- Coker, W.C., 1944. The smaller species of *Pleurotus* in North Carolina. *Journal Mitchell Soc.* 60 (1): 71- 108.
- Crisci, J. V. y M.F. López-Armegol, 1988. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. OEA, Washington, D.C.
- Cummins, G. B., 1967. The Uredinales on Mexican Graminae. *The Southwestern Naturalist* 12: 70-86.
- Deacon, J.W., 1988. Introducción a la Micología Moderna. Limusa, México, D.F.
- Dennis, R.W.G., 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Cramer, Lehre.

- Diario Oficial, 1982. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Diario Oficial* 373 (25): 67-68.
- Fragoza, G., 1993. Los hongos (macromicetos) citados para Jalisco. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara.
- Fox, F.M., 1993. Tropical fungi: their commercial potencial. *In*: Isacc, S., J.C. Frankland, R. Watling y A.J.S. Whalley (eds.). *Aspects of Tropical Mycology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Franco López, J., G. De la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L.G. Abarca y C.M. Bedia, 1985. *Manual de Ecología*. Limusa, México, D.F.
- García, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Editado por el autor, México, D.F.
- García, J. y J. Castillo, 1981. Las especies de Boletáceos y Gonfidíáceos conocidos en Nuevo León. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 15: 121-198.
- González-Velázquez, A. y R. Valenzuela, 1993. Boletáceos y Gonfidíáceos del estado de México I. Discusiones sobre su distribución en diferentes tipos de vegetación, asociaciones ectomicorrizógenas, fenología y comestibilidad. *Rev. Mex. Mic.* 9 : 35-46.
- Grund, D. y K. Harrison, 1976. *Novo Scotian Boletes*. Cramer, Vaduz.
- Guerrero, J.J., 1994. Contribución al conocimiento de la vegetación y la flora de la Sierra de Quila, Jalisco, México. Tesis profesional. División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara.

- Gulden, G., 1992. *Galerina*. In: Hansen, L. y H. Knudsen (eds.). Nordic Macromycetes Vol. 2. Nordsvamp, Copenhagen.
- Guzmán, G., 1963. Frecuencia y distribución de algunos Basidiomycetes lignícolas importantes en México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biols.* 12: 23-41.
- Guzmán, G., 1979. Identificación de Hongos. Limusa, México, D.F.
- Guzmán, G., 1994. Algunos aspectos importantes en la ecología de los hongos (en especial de los macromicetos). *Ecologica* 3 (2): 1-9.
- Guzmán, G. y D.A. García-Saucedo, 1973. Macromicetos del Estado de Jalisco I. Consideraciones generales y distribución de las especies conocidas. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 6: 17-53.
- Guzmán, G. y L. Guzmán-Dávalos, 1992. Checklist of Lepiotaceous fungi. Koeltz, Champaing.
- Guzmán, G. y T. Herrera, 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México II. Gasteromycetes. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex., Serie Bot.* 40: 1-92.
- Guzmán, G. y A.M. Pérez-Patrarca, 1972. Las especies del género *Panaeolus* en México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 6: 17-53.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 13: 89-125.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1985. Hongos del Estados de Jalisco V. El género *Scleroderma*. *Rev. Mex. Mic.* 1: 109-128.

- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1986. Hongos del Estado de Jalisco VII. El género *Gymnopilus* (Cortinariaceae). *Rev. Mex. Mic.* 2: 157-185.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1991. Additions to the genus *Gymnopilus* (Agaricales, Cortinariaceae) from Mexico. *Mycotaxon* 41 (1): 27-42.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Nieves, 1984. Hongos del Estado de Jalisco III. *Bol. Inst. Bot. Universidad de Guadalajara*, 5 (10): 21-23.
- Guzmán-Dávalos, L. y F. Trujillo, 1984. Hongos del Estado de Jalisco IV. Nuevos registros. *Bol. Soc. Mex. Mic* 19 : 319-326.
- Guzmán-Dávalos, L., G. Nieves y G. Guzmán, 1983. Hongos del Estado de Jalisco II. Especímenes depositados en el herbario ENCB 1a parte. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 165-181.
- Hair, J.D., 1987. Medidas de la diversidad ecológica. *In: Wildlife Society (De.). Manual de técnicas de Gestión de Vida Silvestre.* RRT, USA
- Hall, D. y D.E. Stuntz, 1971. Pileate Hydnaceae of the Puget Sound Area 1. White spored genera, *Auriscalpium*, *Hericium*, *Dentinum* and *Phellodon*. *Mycologia* 63(6): 1099-1128.
- Hansen, L. y H. Knudsen (eds.), 1992. Nordic Macromycetes Vol. 2. Nordvamp, Copenhagen.
- Heredia, G., 1989. Estudio de los hongos de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas. Consideraciones sobre su distribución y ecología de algunas especies. *Acta Botánica Mexicana* 7: 1-18.

- Hernández, L., 1991. Análisis y evaluación de las áreas silvestres protegidas en Jalisco y Colima. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Herrera, T. y G. Guzmán, 1972. Especies de macromicetos citadas en México III. Agaricales. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 6: 61-92.
- Herrera, T. y M. Ulloa, 1990. El reino de los hongos. UNAM y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Høiland, K., 1983. *Cortinarius* subgenus *Dermocybe*. *Opera Botanica* 71: 1-113.
- Horak, E., 1992. *Galerina* (Agaricales) in Neotropical South American. Type studies, additional material, comments, key. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 28 (1-4): 233-246.
- INEGI, 1972. Carta topográfica F-1 D-73, escala 1: 50,000. INEGI, México, D.F.
- Imazeki, R., Y. Otani y T. Hongo, 1988. Fungi of Japan. Yama-Key, Tokyo.
- Kauffman, C. H., 1971. The gilled mushrooms (Agaricaceae) of Michigan and the Great Lakes region I-II. Dover, New York.
- Kohlmann, B., 1994. Algunos aspectos de la taxonomía numérica y sus usos en México. *In: Llorente, J. y I. Luna (compiladores). Taxonomía Biológica. UNAM- Fondo de Cultura Económica, México, D.F.*
- Komerup, A. y J.H. Wanscher, 1978. Methuen Handbook of colour. Methuen, Londres.
- Kovalenko, A.E., 1989. Ordo Hygrophorales. Nauka, Leningrado.

- Largent, D.L. , 1986. How to identify mushrooms to genus I: Macroscopic features. Mad River Press, Eureka.
- Largent, D.L. y H.D. Thiers, 1986. How to identify mushrooms to genus II: Field identification of genera. Mad River Press, Eureka.
- Largent, D.L., D. Johnson y R. Watling, 1986. How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features. Mad River Press, Eureka.
- León-Gómez, C. y E. Pérez-Silva, 1988. Especies de Nidulariales (Gasteromycetes) comunes en México. *Rev. Mex. Mic* 4: 161-183.
- Lowy, B., 1956. A note on *Sirobasidium*. *Mycologia* 48(2): 324-327.
- Lowy, B., 1965. Estudios sobre algunos Tremellales en México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 29: 19-33.
- Lowy, B., 1971. Flora Neotropica. Hafner, New York.
- Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds, 1988. Statistical Ecology: A primer on methods and computing. Wiley, New York.
- Magurran, A. E., 1989. Diversidad ecológica y su medición. Vendrá, Barcelona.
- Mains, E. B., 1958. North American entomogenous species of *Cordyceps*. *Mycologia* 50: 167-222.
- Manzi, J., 1976. Hongos. Contribución al conocimiento de las especies comestibles y venenosas del área central del Estado de Jalisco. Ed. Combonianas, Guadalajara.
- Miller, O.K., 1986. La Famiglia delle *Tricholomataceae*. Centro studi per la Flora Mediterranea, Borgo Val di Taro.

- Morales, R. y C. Macfarland, 1980. Compendio sobre la metodología para la planificación de áreas silvestres. CATIE, Turrialba.
- Moser, M., 1974. Die Gattung *Dermocybe* (Fr.) Wünsche (Die Hautköpfe). *Schweiz. Z. Pilzk* 52: 129-142.
- Moser, M., 1983. Keys to Agarics and Boleti. Phillips, London.
- Nieves, G., 1985. Contribución al conocimiento de los macromicetos del "Bosque La Primavera" Zapopan, Jal. Tesis profesional, Universidad de Guadalajara.
- Pacioni, G., 1982. Guía de hongos. Grijalvo, Barcelona.
- Pegler, D.N., 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. Her Majesty St. Off., London.
- Pegler, D.N., 1983. Agaric flora of the Lesser Antilles. Her Majesty St. Off., London.
- Pegler, D.N., 1986. Agaric flora of Sri Lanka. Her Majesty St. Off., London.
- Pérez-Silva, E., 1970. Algunos Boletaceae y Strobilomycetaceae poco conocidos en México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 4: 5-19.
- Pérez-Silva, E., 1982. Nuevos registros en México del género *Inocybe* (Agaricales). *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex., Serie Botánica* 47:177-188.
- Pérez-Silva, E., 1983. Distribución de algunas especies del género *Hypoxylon* (Pyrenomycetes) en México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex.* 54, *Serie Botánica*: 1-22.
- Petersen, R.H. y J. Cifuentes. 1994. Notes of matting systems of *Auriscalpium vulgare* and *A. villipes*. *Mycol. Res.* 98(12): 1427-1430.

- Rodríguez, M. y T. Herrera, 1970. Algunas especies de Lycoperdaceae de México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 4: 5-19.
- Rodríguez, O., M. Garza y L. Guzmán-Dávalos, 1994. Inventario preliminar de los hongos del Volcán de Tequila, Estado de Jalisco, México. *Rev. Mex. Mic.* 10 :103-111.
- Rzedowski, J., 1981. La Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
- Sánchez-Macias, E., E. Pérez-Silva y C. Pérez-Amador, 1987. Consideraciones quimiotaaxonómicas de algunas especies del género *Dermocybe* (Cortinariaceae) en México. *Rev. Mex. Mic.* 3: 189-202.
- Singer, R., 1986. The Agaricales in modern taxonomy. Koeltz , Koenigstein.
- Smith, A. y R. Singer, 1964. A monograph on the genus *Galerina* Earle. Hafner, New York.
- Smith, A. y H. Thiers, 1971. The Boletes of Michigan. Univ. Michigan Press, Chicago.
- Soberón, J. y J. Llorente, 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7 (3): 480-488.
- Stuntz, D. E., 1986. How to identify mushrooms to genus IV: Key to Families and Genera. Mad River Press, Eureka.
- Téllez, C., L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán, 1988. Contribución al conocimiento de los hongos de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 4: 20-24.

- Thom, R.G. y G.L. Barron, 1986. *Nematoctonus* and the Tribe *Resupinateae* in Ontario, Canada. *Mycotaxon* 25: 321-453.
- Toledo, L., 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 14(81): 17-30.
- Ulloa, M., 1991. Diccionario Ilustrado de Micología. UNAM, México, D.F.
- Vázquez, L.S. y L. Guzmán-Dávalos, 1988. Algunas especies de hongos de la Barranca de Huentitán, Estado de Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 4: 75-88.
- Vázquez, L. S. y L. Guzmán-Dávalos, 1991. Los hongos del género *Volvariella* (Agaricales, Basidiomycetes) conocidos en Jalisco. *Bol. Inst. Bot. (U. de G.)*, Epoca 3, 1: 15-22.
- Villalpando, F. y E. García, 1993. Agroclimatología del estado de Jalisco. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Wilkins, W.H. y S.H.M. Patrick, 1940. The ecology of the larger fungi IV. The seasonal frequency of grassland fungi with special reference to the influence of environmental factors. *Ann. App. Biol.* 27: 17-34.