

81
1ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE MACROMICETOS
QUE CRECEN EN BOSQUES DE ENCINO DEL
MUNICIPIO CHAPA DE MOTA, ESTADO DE MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A :

ALFONSO MONTAÑEZ ARCE



MÉXICO, D.F.

1999

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

PAGINACION
DISCONTINUA.



GOBIERNO NACIONAL
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: "ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE MACROMICETOS QUE CRECEN EN BOSQUES DE ENCINO DEL MUNICIPIO CHAPA DE MOTA, ESTADO DE MEXICO"

realizado por ALFONSO MONTAÑEZ ARCE.

con número de cuenta 8736580-5 , pasante de la carrera de BIOLOGIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario DR. JOAQUIN CIFUENTES BLANCO.

Propietario M. en C. HERMELINDA MARGARITA VILLEGAS RIOS.

Propietario M. en C. JOSE LUIS VILLARRUEL ORDAZ.

Suplente M. en C. CELIA ELVIRA AGUIRRE ACOSTA.

Suplente M. en C. RICARDO VALENZUELA GARZA.

C. Elvira Aguirre A.
Ricardo Valenzuela G.

Consejo Departamental de BIOLOGIA

Edna M. Suarez D.
DRA. EDNA MARIA SUAREZ DIAZ.

El presente trabajo se realizó en la Sección de Micología del Herbario FCME de la Facultad de Ciencias, UNAM, bajo la dirección del Dr. Joaquín Cifuentes Blanco. El financiamiento del mismo estuvo a cargo de la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA) según los convenios IN-203895 e IN-217198.

*A la memoria de mis abuelitas Lolita y Chabela
Por su gran amor a la Naturaleza.*

*A mis padres
Por su confianza y dedicación.*

*A mis hermanos (incluyendo a mi cuñada)
Por las diferentes formas en las que siempre me han apoyado.*

*A mi amor
Por su paciencia, apoyo y motivación en la recta final de este trabajo.*

*A mis compañeros y amigos micólogos
Por compartir sus conocimientos de una manera incondicional en esta actividad
y porque el estar entre ustedes es una agradable experiencia.*

*A mis amigos de siempre
Por su amistad a través de los años, con quienes he compartido el calor de una
fogata en una noche de campamento.*

A ellos dedico fraternalmente este trabajo.

Mi más sincero agradecimiento:

Al Dr. Joaquín Cifuentes Blanco por darme la oportunidad y la confianza al abrimme las puertas de la sección de micología del Herbario de la Facultad de Ciencias (y las de su casa), donde se realizó el presente trabajo con el apoyo de recursos humanos, equipo y literatura especializada.

A la Bióloga Rosalva Vázquez Estup y a la M. en C. Guadalupe Vidal Gaona por su nobleza y gran apoyo incondicional.

A los miembros del jurado: M. en C. Margarita Villegas, M. en C. Elvira Aguirre, M. en C. Ricardo Valenzuela y M. en C. José Luis Villarruel por sus sugerencias y comentarios en la revisión de este manuscrito.

Al Dr. Arturo Estrada Torres, a los M. en C.: Araceli Pompa González, Adriana Montoya Esquivel, Sigfrido Sierra y Angel Moreno Fuentes, así como a los Biólogos: Lilia Pérez Ramírez, Marco Antonio Hernández Muñoz, Enrique Morales Torres, Alejandro Kong y Jaime Gutiérrez Ruiz por sus diferentes contribuciones durante la realización de la presente investigación.

A mis compañeros de la Biología de Campo: Héctor González Santoyo, Juan Carlos Torres Narvaez, Daniel Balleza y Andrés Pérez Ordaz por la recolección, caracterización y revisión microscópica de los ejemplares durante el verano de 1993.

A la Psicóloga Verónica Olette Leyva Pérez por coordinar la edición e impresión final de este manuscrito.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
OBJETIVOS.....	6
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	7
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
RESULTADOS.....	13
LISTA SISTEMÁTICA	14
ANÁLISIS TAXONÓMICO.....	21
ANÁLISIS DE LA RIQUEZA.....	27
NOTAS SOBRE ALGUNOS TAXA.....	38
DESCRIPCIÓN DE NUEVOS REGISTROS PARA LA REPÚBLICA MEXICANA.....	44
IMPORTANCIA ECOLÓGICA.....	53
IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	65
DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	72
APÉNDICE.....	82
ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS.....	86

INTRODUCCIÓN

En el umbral del siglo XXI la conservación de la diversidad biológica es una meta primordial para la humanidad por los múltiples beneficios que ésta aporta. La gran diversidad de especies que alberga la Tierra no se distribuye de manera uniforme, siendo en las regiones tropicales donde se encuentra del 50 al 80% de la biodiversidad (Toledo, 1994). Como centro de megadiversidad biológica, México ocupa el tercer lugar albergando entre el 8 y 12% del total de número de especies que habitan el planeta (Challenger, 1998). Con base en el conocimiento de la riqueza florística del país se calcula que México ocupa el cuarto lugar en diversidad de plantas vasculares –10 al 12%– (Toledo y Ordoñez, 1998). Esta gran riqueza constituye un patrimonio invaluable para la República Mexicana, ya que además un gran número de especies son endémicas. Con la desaparición acelerada de los hábitats naturales por efecto de la actividad humana, está en peligro una rica información genética que puede tener un gran potencial estratégico debido a que existen grupos de organismos poco estudiados que actúan como parte integral en los procesos básicos de un ecosistema (López y Silva, 1992; Rossman, 1994).

Los hongos son componentes esenciales de los ecosistemas terrestres porque contribuyen en la degradación de la materia orgánica y por la habilidad de algunas especies para establecer relaciones simbióticas con algas –líquenes– y plantas vasculares –micorrizas–. Algunas especies de macromicetos establecen ectomicorrizas con árboles de coníferas y algunos géneros del orden fagales (Trappe, 1962). Otras son saprobias e incluso parásitas de tejidos leñosos, hojas y restos herbáceos, degradando moléculas orgánicas complejas como la celulosa, hemicelulosa y lignina (Arnolds, 1995).

En particular, los macromicetos representan una gran alternativa, ya que además de ser un recurso alimenticio, también tienen potencial comercial para la fabricación de medicamentos, cosméticos e insecticidas (Montoya-Esquivel, 1997). El pueblo mexicano cuenta con una gran diversidad de grupos indígenas que incluyen en su conocimiento tradicional el uso de los hongos; dicho conocimiento puede ser de gran utilidad –a corto y mediano plazo–, en el aprovechamiento

y conservación de los recursos forestales como parte del desarrollo sustentable del país (Reygadas *et al.*, 1995; Estrada Torres, 1989 en Montoya-Esquivel, 1997).

Conocer la diversidad de hongos, que de acuerdo a May (1992) ocupa el segundo lugar después de los insectos, plantea un gran reto en las investigaciones taxonómicas. Hawksworth (1991) calculó que en el planeta hay alrededor de 1'500,000 especies de hongos, de las cuales sólo se conocen 70,000 –4.6%–. Por otra parte Guzmán (1995) estima que para México existen entre 120,000 y 140,000 especies de hongos, sin embargo el conocimiento que se tiene de estas es de apenas 6,000 –entre el 4.5% y el 6%–. Este escaso conocimiento se debe en gran medida a la falta de trabajos monográficos que consideren a la micobiota del país. En los últimos años se han hecho notables esfuerzos en la realización de este tipo de trabajos. Sin embargo aún se requiere de un mayor número de taxónomos especializados en tareas de descripción, identificación y clasificación de especies, ya que las colecciones científicas son un componente fundamental de todo intento por conservar y aprovechar mejor el medio ambiente, albergando un gran acervo de información acumulada en varios años de investigación sobre diversas áreas naturales del planeta.

Por todo esto es necesario respaldar la elaboración de inventarios que permitan conocer la riqueza de la micobiota presente en regiones poco exploradas del país, y continuar monitoreando estratégicamente, regiones que cuenten con un inventario parcial. Dicha información manejada y complementada con otras áreas como la biotecnología, etnomicología, fitopatología, etc., permitirá resolver problemas en el uso y conservación de los recursos naturales terrestres.

ANTECEDENTES

El conocimiento fungístico de los macromicetos de México dista mucho de ser completo, si bien en diversos estados de la República Mexicana se cuenta con listados de su micobiota, todos estos son parciales todavía (Cifuentes *et al.* 1993). En este caso se encuentra el estudio de los hongos del Estado de México, que aunque ha sido una de las regiones más estudiadas, el conocimiento de su micobiota aún se incrementa a medida que se van explorando nuevas zonas, ya que la mayoría hacen referencia al Valle de México y alrededores del Distrito Federal, sin considerar otras zonas como las limítrofes con otros estados del país, (Zarco, 1986).

En una recopilación bibliográfica sobre los hongos del Estado de México realizada por Chio *et al.* (1988, 1989, y 1990), en la que dividen al estado en 5 zonas, queda comprendido el municipio de Chapa de Mota en la zona II junto con otros 15 municipios, de la cual citan 61 especies de macromicetos para esta zona sin que haya mención alguna de registros para Chapa de Mota. Posteriormente se citan registros para la zona en los trabajos de Villarruel-Ordaz (1995), con 3 especies de *Collybia*; Moreno-Fuentes (1996) con 3 especies de *Leccinum* y Cifuentes (1996) con 1 especie de *Hydnum*, 1 especie *Phellodon*, 3 especies de *Hydnellum* y 3 especies de *Sarcodon*, todas ellas consideradas en el presente listado.

Los bosques de encino junto con los de pino, pino-encino y oyamel básicamente se desarrollan en la zona templada subhúmeda de México, que es característica de las regiones serranas (Rzedowski, 1978). Estos bosques tienen importantes diferencias estructurales, fenológicas y ecológicas entre sí, y son de los tipos de vegetación más afectados por el asentamiento y actividades humanas, debido a su agradable clima y estaciones bien definidas (Challenger, 1998). En particular, el género *Quercus* –comúnmente conocido como encino- es considerado uno de los más importantes dentro de las plantas leñosas del hemisferio norte, y es en las montañas del centro y sur de México, donde probablemente se encuentre la mayor diversidad de especies para el hemisferio occidental, localizándose aquí entre el 40 y 55% de las especies estimadas para el país (Nixon, 1998).

Los macromicetos característicos de los encinares incluye los siguientes géneros: *Amanita*, *Russula*, *Lactarius*, *Craterellus*, *Helvella*, *Morchella*, *Omphalotus*, *Strobilomyces*, *Clavaria*, *Inocybe*, *Astraeus*, *Armilariella*, *Boletus*, *Hydnum*, *Scleroderma*, *Pisolithus*, *Cortinarius*, *Stereum*, *Tricholoma*, *Polyporus* y *Collybia* (Guzmán com. pers. en Rzedowski, 1978.).

Los encinos han sido descritos como micorrízicos obligados, capaces de asociarse a una gran variedad de hongos (Newton, 1990), entre los que más comúnmente se incluyen a géneros como *Amanita*, *Russula*, *Lactarius*, *Boletus* y *Scleroderma*. Walting (1974), en su trabajo sobre la micobiota de las Islas Británicas, reporta 15 especies de la familia Cortinariaceae confinados a encinos, así como varias especies de los géneros *Boletus* y *Russula*. Mueller y Halling (1995), realizaron un estudio en bosques neotropicales de *Quercus* de Costa Rica y Colombia sobre la biodiversidad de agaricales ectomicorrízicos como *Amanita*, *Laccaria*, *Lactarius* y otros géneros de Boletaceae, compararon patrones de composición y distribución de especies con micotas similares que han sido registradas en la región templada de Norte América, Antillas Menores, Sur América tropical -excluyendo la parte montañosa de Colombia- y la región templada de Sur América, encontraron que entre el 30 y el 100% de las especies consideradas estaban restringidas a bosques neotropicales de *Quercus*; este nivel alto de diversidad fúngica es importante para la conservación y regeneración del ecosistema forestal por la asociación que establecen con los árboles. En México son escasos los trabajos en los que se menciona el uso de ectomicorrizas para la reforestación o manejo de bosques de encino, Un trabajo pionero es el de Garza-Caligaris (1997), donde plantea que se requieren de estudios completos sobre la diversidad y número de hongos ectomicorrízicos asociados a encinos, como parte de una metodología que permita detectar el grado de deterioro del bosque e incluso propone emplear esta metodología en otros tipos de vegetación.

Son pocos los inventarios taxonómicos sobre diversidad de macromicetos presentes en bosques de encino, en comparación a los hechos en otros tipos de vegetación presentes en la zona templada subhúmeda de México. En una revisión bibliográfica realizada durante el presente estudio se encontraron algunos de estos trabajos, entre los que destacan los de Ayala y Guzmán (1984), Garza *et al.* (1985), Ayala *et al.* (1988), Cifuentes *et al.* (1990), Nava y Valenzuela

(1997) y García *et al.* (1998) en los que se consideran especies desarrollándose en este tipo de vegetación.

El municipio de Chapa de Mota cuenta con una extensión forestal de 13,736 hectáreas (SPP, 1988), en las que predominan vastas extensiones de encinares de suma importancia para su población, ya que más del 55% de sus habitantes son campesinos de origen Otomí, que además de sus de actividades agropecuarias, subsisten de la recolección de recursos silvestres proporcionados por el bosque; Villarreal y Pérez-Moreno (1989), reportaron 205 especies de hongos comestibles para la República Mexicana, de las cuales 88 se encuentran representadas en bosques de encino, por lo que es probable que el número de especies de macromicetos comestibles presentes en el municipio sea alto.

No es difícil imaginar la gran riqueza de macromicetos que puede albergar el área de estudio. Por esto en el presente trabajo se pretende conocer mejor la composición y distribución de la fungora que habita en la región, incrementado el conocimiento que se tiene sobre esta en los bosques de encino del centro del país.

OBJETIVOS

Elaborar un listado fungístico de los hongos macroscópicos que crecen en los bosques de Chapa de Mota, Estado de México.

Analizar los patrones de biodiversidad de macromicetos.

Evaluar la importancia biológica y el potencial económico de las especies estudiadas.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Geografía:

Con una superficie de 289.49 kilómetros cuadrados –de los cuales el 47.5% es área forestal– el municipio de Chapa de Mota colinda al norte con los municipios de Jilotepec y Timilpan, al sur con los municipios de Morelos y Villa del Carbón, al este con el municipio de Villa del Carbón y al oeste con los municipios de Timilpan y Morelos. Se encuentra contenido dentro de la provincia morfotectónica de la faja volcánica transmexicana, subprovincia de los Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo, se caracteriza por presentar una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas que tuvieron lugar en el cenozoico. La diversidad edáfica no es muy grande, sin embargo los suelos son muy fértiles y aptos para la agricultura y la ganadería, componiéndose principalmente de Feozem háplico y lúvico, Vertisol pélico, Luvisol crómico, Litosol, Planosol mólico y Cambisol eutrico. La altitud en la cabecera del municipio alcanza 2,610 m. Su clima se clasifica como Templado subhúmedo C (w), (CETENAL, 1971; SPP, 1981b).

Sus coordenadas geográficas son las siguientes: (Figura 1)

	Mínima	Máxima
Longitud	99° 25' 13''	99° 40' 15''
Latitud	19° 43' 57''	19° 54' 15''

El municipio de Chapa de Mota queda comprendido en la región hidrológica del alto Pánuco, la cual es una de las más importantes de la República Mexicana, se sitúa dentro de las más grandes del país, por el volumen de sus corrientes superficiales y la superficie en que se extiende. El Río Pánuco se origina en este municipio junto con el de Villa del Carbón, por la confluencia de los ríos de San Rafael y San Jerónimo, cuyas aguas cristalinas son aptas para la cría de peces y riego de hortalizas. Las aguas subterráneas también son importantes ya que proveen de agua potable a las comunidades con una calidad excepcional en los pozos existentes y los mantos acuíferos se encuentran entre las rocas basálticas y sedimentos aluviales y lacustres. (SPP, 1981a; Ferrusquía-Villafranca, 1998)

La temperatura media anual oscila entre los 14 y 20°C. La precipitación pluvial media anual va de los 1,000 a los 1,200 mm. El clima es semifrío, húmedo, con lluvias en verano, la frecuencia de las granizadas es de 2 a 14 días y de heladas de 60 a 80 días (SPP, 1981a).

Las cadenas montañosas ubicadas en el municipio se dividen en dos importantes secciones: la que va en dirección de Villa del Carbón, Morelos y Timilpan, teniendo como eje a Chapa de Mota; en esta sección están los cerros de las Ánimas, Chapa el Viejo, Piedras Coloradas, Las Mesas, Yandeni, Bondegui, Honti, Las Palomas –que es la parte más alta llegando a los 3,450 m.-, La Campana, Doncuay y Tifini. En la segunda que se orienta a Tepeji del Río y Jilotepec, se localizan los cerros de Ojo de Agua, Los Baños, Fresno, Cerro Verde, Las Pilas, Panete, El Campamento, Coyote y El Castillo (SPP, 1981a).

Vegetación:

La vegetación prevaeciente en el área forestal son los bosques de encino con diversas especies de *Quercus*. Otros géneros de árboles presentes en el bosque son *Cupressus*, *Juniperus* y *Pinus*. En el subdosel suelen observarse árboles de los géneros *Arbutus*, *Crataegus* y *Prunus* principalmente. Los géneros típicos del estrato herbáceo se cuentan entre las familias Compositae, Gramineae, Leguminosae, Labiatae, Euphorbiaceae, Rosaceae, Onagraceae, Umbelliferae, Scrophulariaceae, Commelinaceae, Rubiaceae, Pteridaceae y Cyperaceae (Rzedowski, 1978). Los bosques de encino-pino y pino-encino son escasos, confinados a pequeñas áreas de las partes más altas de las cadenas montañosas (SPP, 1981a).

Fauna:

Entre los mamíferos se encuentran el conejo, coyote, zorrillo, liebre, tlacuache, ardilla, armadillo, tejón, hurón, tuza, gato montes, onza, cacomixtle y zorra. Habitan aves como las aguilillas, agachonas, calandrias, cardenales, codornices, colibríes, correcaminos, cuervos, cucurries, ciurvicis, chichicuilotes, gallaretas, gallinas, garzas, gavilanes, gorriones, mirlos, patos silvestres, titishas, tildios, tórtolas, zenzontles y zopilotes. En los reptiles destacan camaleones, lagartijas, coralillos y víboras de cascabel. Artrópodos comunes son las abejas,

abejorros, luciérnagas, avispas, chapulines, pinacates, arlomos, arañas, hormigas y alacranes. Las especies mayores de mamíferos se han extinguido. (SPP, 1981a).

Ubicación de las localidades exploradas

I. Kilómetro 1 del camino al Observatorio.

Se localiza a 1 km al SE de la cabecera municipal, en la elevación montañosa “Cerro de las Ánimas”. Se sitúa entre los 99°31’30” de longitud oeste y los 19°48’13” de latitud norte. La altitud va de los 2,580 a los 2,650 m

Esta localidad presenta áreas perturbadas y erosionadas por la actividad humana. Sin embargo cuenta con una buena cobertura de bosque de encino.

II. Kilómetro 3-4 del camino al Observatorio.

Se localiza a 2 km al S de la cabecera municipal. Se sitúa entre los 99°32’01” de longitud oeste y los 19°48’00” de latitud norte. La altitud va de los 2,650 a los 2,800 m

Esta localidad se diferencia de la anterior por la fenología del bosque. Aunque en esta siguen predominando los encinos, también se observan algunos pinos aislados formando un ecotono.

III. Kilómetro 75 de la carretera 77 federal libre a Jilotepec.

Se localiza a 4 km al N de la cabecera municipal, en la elevación montañosa “Cerro de los Baños”. Se sitúa entre los 99°32’00” de longitud oeste y los 19°51’00” de latitud norte. La altitud va de los 2,650 a los 2,900 m

Esta localidad presenta una vegetación de bosques de encino bien conservada; las partes más bajas de la cadena montañosa están reforestadas artificialmente por *Juniperus* spp.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el periodo de lluvias (julio-septiembre) de 1993 se realizaron cinco exploraciones micológicas en las localidades I y III, donde se llevaron a cabo recolectas intensivas, debido a la carencia de una lista previa de especies de hongos macroscópicos para el municipio. Posteriormente, en octubre de 1994 se realizó una exploración a las localidades II y III; y en los meses de julio y agosto de 1996 se recolectaron nuevamente en las localidades I y III, considerando primordialmente especímenes no encontrados anteriormente y aquellos cuyo interés taxonómico es importante para complementar su estudio. En total se realizaron nueve exploraciones que equivalen a 18 días de trabajo de campo, donde se recolectaron 480 ejemplares y fueron tomadas 152 fotografías de los mismos.

Todos los ejemplares se encuentran capturados en base de datos y se encuentran depositados en la sección de micología, del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCME).

El material fue procesado de acuerdo a las técnicas utilizadas para la recolecta, etiquetado y herborización recomendadas por Largent (1973) y Cifuentes *et al.* (1986). Tomando en cuenta características que fueron anotadas cuidadosamente como tamaño, forma, color, olor y sabor del esporocarpio y sus partes. Los colores en fresco se consideraron tomando como base las guías de colores de Komerup y Wanscher (1978) y Munsell (1992).

Los especímenes se estudiaron microscópicamente empleando las técnicas propuestas por Largent *et al.* (1977) para la observación de estructuras como esporas, ascas, basidios e hifas principalmente. Los cortes realizados manualmente se rehidrataron con una gota de alcohol etílico al 70%, el cual al evaporarse fue sustituido por hidróxido de potasio (KOH) al 3-5% para expandir las células, aunque en algunos casos se tificaron con azul de algodón, floxina o rojo congo. También se utilizó la técnica de Clémencion (1978) para la observación de gránulos siderófilos en basidios; en el caso de los ascómicos se rehidrataron las preparaciones con agua destilada durante 15 minutos, retirando el exceso de agua y agregando una gota de alcohol polivinílico-azul de algodón (Stevens, 1974). En las esporas se hicieron mediciones de sus dimensiones y se

observaron tipos de ornamentación, empleando además reactivos como el de Melzer para observar el carácter amiloide y el de azul de cresilio para el carácter metacromático en esporas. Todas las observaciones y mediciones se hicieron con un microscopio Nikon de campo claro con oculares 15X.

Para caracterizar apropiadamente las estructuras observadas se emplearon los glosarios de Pegler (1996), Ulloa (1991) y Vellinga (1988).

La determinación taxonómica se realizó primeramente empleando diversas guías de campo y claves para géneros: Bon (1988), Cifuentes *et al.* (1984), Largent y Baroni (1988), Largent y Thiers (1977) y Lincoff (1981).

Una revisión posterior se hizo con base en trabajos generales de regiones micológicamente bien estudiadas: Arora (1979), Bas *et al.* (1988, 1990, 1995), Bon (1987), Breintebach y Kränzlin (1984, 1986, 1991, 1995), Dähncke y Dähncke (1982), Dennis (1968), Ellis y Ellis (1990), Gilbertson y Ryvarden (1986, 1987), Hansen y Knudsen (1992), Jülich (1989), Miller (1980), Miller *et al.* (1988) Moser (1983), Phillips (1983, 1991), Ryvarden y Johansen (1980), Singer (1986) Smith y Smith (1973) y Smith *et al.* (1979).

En la mayor parte del estudio se requirió de literatura especializada contenida en trabajos monográficos de familias o géneros realizados por: Abbott (1997), Aguirre-Acosta y Pérez-Silva (1978), Allesio (1985), Banik *et al.* (1996), Burt (1969), Candusso (1990), Cappelli (1984), Cifuentes (1996), Corner (1967, 1968, 1970), Chamuris (1988), Dilly (1981), Ginns (1975), Gutiérrez y Cifuentes (1990), Guzmán (1970), Hesler y Smith (1963, 1979), Jenkins (1977, 1986), Ju y Rogers (1996), Langer (1994), Larsen y Lombard (1988), Lentz (1955), Methven (1990) Montoya-Bello (1994), Morales-Torres (1997), Moreno-Fuentes (1996), Mueller (1982, 1992), Pegler *et al.* (1995,1997), Pérez-Silva y Herrera (1991), Petersen (1987), Pompa-González y Cifuentes (1991), Riva (1988), Rogerson y Samuels (1994), Santiago *et al.* (1984), Senn-Irlet (1995), Sierra y Cifuentes (1993), Singer (1976), Singer *et al.* (1990, 1991, 1992), Smith (1951, 1971), Tulloss (1996), Valenzuela *et al.* (1994), Villarruel-Ordaz (1995), Villarruel-Ordaz *et al.* (1993) y Villegas (1993).

R E S U L T A D O S

**LISTA SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES DE MACROMICETOS PRESENTES
EN EL MUNICIPIO DE CHAPA DE MOTA, EDO. DE MÉXICO.
(Clasificación basada en Hawksworth *et al.*, 1995)**

FUNGI

ASCOMYCOTA

Xylariales

Xylariaceae

Daldinia sp.

***Hypoxylon leptascum* var. *macrosporum* (Speg.) J.M. Ju & J.D.

Hypocreales

Clavicipitaceae

Cordyceps capitata (Holmsk.: Fr.) Link

Hypocreaceae

Hypomyces lactifluorum (Schwein.: Fr.) Tul.

Hypomyces luteovirens (Fr.) Tul.

Nectria sp.

Leotiales

Hyaloscyphaceae

Dasyscyphus sp.

Leotiaceae

Hymenoscyphus sp.

Leotia atrovirens Pers.

Pezizales

Helvellaceae

Helvella acetabulum (Fr.) Quéf.

Helvella crispa Fr.

**Helvella chinensis* (Velen.) Nannf. & L. Ho

Helvella lacunosa Afzel.: Fr.

Otideaceae

Humaria hemisphaerica (Wigg.: Fr.) Fuckel¹

**Otidea smithii* Kanouse

***Scutellinia setosa* (Nees: Fr.) Kuntze

Aleuria rhenana Fuckel

Tarzetta catinus (Holmsk.: Fr.) Korf & D.P. Rogers

Pezizaceae

Peziza phyllogena Cooke.²

Peziza sp. 1

Peziza sp. 2

Sarcoscyphaceae

Sarcoscypha coccinea (Fr.) Lambote

Sarcosomataceae

Plectania sp.

¹Citada para el Estado como *Peziza hemisphaerica* por Velázquez (1976) en Chío *et al.*, 1988.

²Citada para el Estado por Pompa-González (1994)

(Continúa)

BASIDIOMYCOTA

BASIDIOMYCETES

PHRAGMOBASIDIOMYCETIDAE

Tremellales

Exidiaceae

Ductifera aff. *argentinensis* Lowy

Exidia recisa Fr.

Sebacina incrustans (Fr.) Tul.

**Tremellodendron merismatoides* (Schwein.) Burt

Tremellodendron schweinitzii (Pk.) Atk.

Tremellaceae

Tremella fimbriata Fr.

HOLOBASIDIOMYCETIDAE

Cantharellales

Cantharellaceae

Cantharellus cibarius var. *flavipes* Fr.

***Cantharellus friesii* Quéf.

Cantharellus aff. *pallens* Pilát

Clavariadelphaceae

Clavariadelphus aff. *caespitosus* Methven

Clavariadelphus sp.

Craterellaceae

Craterellus cornucopioides var. *cornucopioides* Pers.

Hydnaceae

Hydnum repandum var. *rufescens* L. ex Fr.

Scutigeraceae

Albatrellus dispansus (Lloyd) Canf. & Gilbn.

Gomphales

Ramariaceae

**Ramaria araiospora* Marr y Stuntz

Ramaria fennica (Karst.) Ricken

**Ramaria concolor* f. *tsugina* (Peck) Petersen

Ramaria sp. 1 subgen. *Lentoramaria*

Ramaria sp. 2 subgen. *Lentoramaria*

Ramaria sp. 3 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 4 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 5 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 6 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 7 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 8 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 9 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 10 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 11 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 12 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 13 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 14 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 15 subgen. *Laeticolora*

Ramaria sp. 16 subgen. *Laeticolora*

Hymenochaetales

Hymenochaetaceae

**Hymenochaete tabacina* (Schwein.: Fr.) Lév.

Inonotus hispidus (Bull.: Fr.) Karst.

(Continúa)

Poriales**Coriolaceae**

- Meripilus* aff. *giganteus* (Pers.: Fr.) Karst.
Trametes versicolor (L.: Fr.) Pilát
Trichaptum bififormis (Fr.) Ryv.

Lentinaceae

- Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm.

Polyporaceae

- Polyporus arcularius* Fr.

Stereales**Corticaceae**

- Pulcherricium* sp.

Hyphodermataceae

- Hyphodontia* aff. *subglobosa* Wu
Hyphodontia aff. *tetraspora* (Rattan) Hjortst.
Hyphodontia sp.

Meruliaceae

- Gloeoporus dichrous* (Fr.) Bres.
Merulius gpo. *tremellosus* Schrad.
 **Phanerochaete sordida* (Karst.) Erikss. & Ryv.
Phanerochaete aff. *galactites* (Bourd. & Galz.) Erikss. & Ryv.
Phanerochaete sp.
 ***Phlebia livida* (Fr.) Bres.³
 ***Phlebia radiata* Fr.³

Sistotremataceae

- Trechispora* sp.

Stereaceae

- Stereum gausapatum* (Fr.) Fr.

Thelephorales**Bankeraceae**

- Phellodon excentri-mexicana* Baird

Thelephoraceae

- Boletopsis subsquamosa* (Fr.) Kotl.
Hydnellum caeruleum (Hornem.: Pers.) Karst⁴
Hydnellum conrescens (Pers.) Banker.⁴
Hydnellum conigenum (Pk.) Banker.⁴
Sarcodon imbricatus (L.: Fr.) Karst.
Sarcodon leucopus (Pers.) Maas. G. & Nannf.⁴
Sarcodon scabrosus (Fr.) Karst.
Thelephora anthocephala (Bull.: Fr.) Pers⁵

Agaricales**Agaricaceae**

- Agaricus xanthoderma* var. *griseus* Bond et Capp.
Agaricus xanthoderma var. *lepiotoide* Maire
Agaricus sp. 1 sect. *Agaricus*
Agaricus sp. 2 sect. *Agaricus*
Agaricus sp. 3 sect. *Agaricus*
Agaricus sp. 4 sect. *Agaricus*
Agaricus sp. 5 sect. *Xanthoderma*
Agaricus sp. 6 sect. *Xanthoderma*
Agaricus sp. 7 sect. *Xanthoderma*

³ Actualmente en estudio por Pérez-Ramírez

⁴ Citados para el País por Cifuentes (1996)

⁵ Citada para el País por Corner (1967) sin localidad precisa

**Lepiota ignivolvata* Bousset & Joss.

Lepiota sp. 1 sect. *Ovisporae*

Lepiota sp. 2 sect. *Ovisporae*

Lepiota sp. 3 sect. *Ovisporae*

Leucoagaricus sp. 1 sect. *Annulati*

Leucoagaricus sp. 2 subgen. *Leucoagaricus*

Leucoagaricus sp. 3 subgen. *Leucoagaricus*

Amanitaceae

**Amanita atkinsoniana* Coker

Amanita battarae Boud.

Amanita crocea (Quél.) Sing.

Amanita flavorubescens Atk.

Amanita gemmata f. *gemmata* (Fr.) Gilb.

Amanita onusta (Howe) Sacc.

Amanita pantherina var. *multisquamosa* (Pk.) Jenkins

Amanita pantherina var. *velatipes* (Atk.) Jenkins

Amanita virosa (Fr.) Bert. in Dechambre

Amanita gpo. *caesarea* (Scop.:Fr.) Quél.

Amanita gpo. *flavoconia* Atk.

Amanita gpo. *fulva* Schaeff.: Pers.

Amanita gpo. *rubescens* (Pers.: Fr.) S.F. Gray

Amanita gpo. *vaginata* (Bull.: Fr.) Vitt.

Amanita gpo. *verna* (Fr.) Quél.

Amanita sp. 1 sect. *Amanita*

Amanita sp. 2 sect. *Amanita*

Amanita sp. 3 sect. *Amidella*

Amanita sp. 4 sect. *Phalloidiae*

Coprinaceae

Bolbitius titubans (Bull.:Fr.) Fr.

Psathyrella candolleana (Fr.:Fr.) Maire

Entolomataceae

Entoloma sp. 1 subgénero *claudopus*

Entoloma sp. 2

Entoloma sp. 3

Entoloma sp. 4

Hygrophoraceae

Hygrocybe pratensis var. *pratensis* (Pers.:Fr.) Murrill

** *Hygrophorus capreolarius* (Kalchbr.) Sacc.

Hygrophorus chrysodon (Batsch.) Fr.

Hygrophorus latitabundus Britz

Hygrophorus russula (Fr.) Quél.

Hygrophorus sordidus Pk.

Hygrophorus aff. *leucophaeus* Fr.

Hygrophorus aff. *mesotephrus* Berk. & Br.

Pluteaceae

Pluteus atricapillus (Secr.) Sing.

Strophariaceae

Hypholoma fasciculare (Huds.: Fr.) Kummer

Panaeolus semiovatus (Sow.: Fr.) Lund et Nannf.

Stropharia aurantiaca Cooke

Tricholomataceae

Armillaria aff. *nabsnona* Volk & Burdall

Clitocybe sp.

(Continúa)

Clitocybe aff. *fragans* (With.:Fr.) Kumm.
Collybia butyracea (Bull.: Fr.) Kumm.
Collybia dryophila (Bull.: Fr.) Kumm.
Collybia fuscopurpurea (Pers.: Fr.) Kumm.
Collybia ocior (Pers.) Vilgalys & Miller⁶
Collybia sp. 1
Collybia sp. 2
Collybia sp. 3
Crinipellis gpo. *zonata* (Peck) Pat.
Dictyopanus pusillus var. *rhypidium* (Berk.) Sing.
Flammulina velutipes (Curt.: Fr.) Sing.
Hemimycena sp.
 ***Hohenbuehelia atrocaerulea* (Fr.: Fr.) Sing.
Laccaria laccata (Peck.) Peck.
 **Leucopaxillus gentianeus* (Quél.) Kotl.
Lyophyllum sp. 1 sect. *Tephrophana*
Lyophyllum sp. 2 sect. *Difformia*
Lyophyllum sp. 3 sect. *Lyophyllum*
Lyophyllum aff. *connatum* (Schum.: Fr.) Sing.
Lyophyllum decastes (Fr.: Fr.) Sing.
 **Lyophyllum immundum* (Berk.) Kuehn.
Marasmius sp. sect. *Androsacei*
 **Marasmius rotula* (L.: Fr.) Fr.
Micromphale sp.
Mycena sp. 1
Mycena sp. 2

Mycena sp. 3
Resupinatus applicatus (Batsch :Fr.) S.F.Gray
Tricholoma caligatum (Viv.) Ricken
Tricholoma equestre (L.: Fr.) Kumm.
 **Tricholoma saponaceum* (Fr.) Kumm.
Tricholoma sejunctum (Sow.: Fr.) Quél.
Tricholoma aff. *focale* (Fr.) Ricken
Tricholoma aff. *fuccatum* (Fr.) Kumm.
Tricholoma aff. *sculpturatum* (Fr.) Quél.
Tricholoma aff. *ustale* (Fr.: Fr.) Kumm.
Tricholoma sp. 1 sect. *Genuina*
Tricholoma sp. 2 sect. *Imbricata*
Tricholoma sp. 3
Tricholoma sp. 4
Tricholoma sp. 5
Tricholoma sp. 6
Xeromphalina aff. *campanella* (Fr.) Küh. & Maire

Boletales

Boletaceae

**Boletus erythropus* (Fr.: Fr.) Pers.
 **Boletus fragans* Vitt.
Boletus frostii Pk.
Boletus luridus Schaeff.: Fr.
Boletus reticulatus Schaeff.
Boletus gpo. *edulis* Bull.: Fr.
Boletus aff. *separans* Pk.

⁶ Citada para el Estado por Villaruel-Ordaz (1995)

(Continúa)

Boletus aff. splendidus var. splendidus Sing. & Kuthan

Boletus sp. sect. Luridi

Leccinum chromapes (Frost.) Sing.

Leccinum eximium (Pk.) Sing.

Leccinum rugosiceps (Pk.) Sing.

Suillus brevipes (Pk.) Kuntze

Coniophoraceae

Coniophora aff. hanoiensis Pat.

Gyrodontaceae

**Gyroporus castaneus* (Fr.) Quél.

Paxillaceae

**Omphalotus mexicanus* Guzmán & Mora

Strobilomycetaceae

Strobilomyces confusus Sing.

Strobilomyces floccopus (Fr.) Karst.

Tylopilus felleus var. felleus (Fr.) Karst.

Tylopilus aff. indecisus (Pk.) Murr.

Tylopilus sp. 1 sect. Oxydabiles

Tylopilus sp. 2 sect. Oxydabiles

Xerocomaceae

Xerocomus chrysenteron var. chrysenteron (Bull.: St. Amans) Qué

**Xerocomus illudens* (Pk.) Sing.

**Xerocomus subtomentosus* (L.: Fr.) Quél.

Cortinariales

Cortinariaceae

Cortinarius sp. 1 sect. Dermocybe

Cortinarius sp. 2 sect. Elastici

Cortinarius sp. 3 sect. Myxacium

Cortinarius sp. 4 sect. Phlegmacium

Cortinarius sp. 5 sect. Phlegmacium

Cortinarius sp. 6 sect. Sericeocybe

Cortinarius sp. 7 sect. Virentophylli

Cortinarius sp. 8

Hebeloma gpo. crustuliniforme (Bull.) Quél.

Inocybe maculata Boud.

Inocybe aff. furfurea var. furfurea Kühner

Inocybe sp. 1 subgen. *Inocybe*

Inocybe sp. 2 subgen. *Inocybium*

Inocybe sp. 3 subgen. *Inocybium*

Inocybe sp. 4 subgen. *Inocybium*

Rozites sp.

Crepidotaceae

Crepidotus calolepis (Fr.) P. Karst.

***Crepidotus lundellii* Pilát

Crepidotus mollis (Fr.) Staude

Crepidotus uber

Crepidotus sp.

Russulaceae

**Lactarius evosmus* Kuehn.

Lactarius indigo var. indigo (Schwein.) Fr.

Lactarius gpo. chrysorrheus Fr.

Lactarius aff. yazoensis Hesler et A.H.

(Continúa)

Lactarius sp. 1 subgen. Piperites

Lactarius sp. 2 subgen. Piperites

**Russula barlae* Quéf.

Russula cyanoxantha Schff.: Fr.

***Russula cyanoxantha* var. *cutefracta* (Cook.) Samari⁷

Russula delicata Fr.

Russula densifolia (Secr.) Gill.

**Russula flavida* Frost & Pk.

Russula mariae Pk.

Russula sp. 1 sect. Lilaceae

Russula sp. 2 sect. Lilaceae

Russula sp. 3 sect. Russula

Russula sp. 4 sect. Sanguineae

Russula sp. 5 sect. Sanguineae

Russula sp. 6 sect. Sanguineae

Russula sp. 7 sect. Sanguineae

Russula sp. 8 sect. Sanguineae

Russula sp. 9 sect. Sanguineae

Russula sp. 10 sect. Sanguineae

Russula sp. 11 sect. Sanguineae

Russula sp. 12

Russula sp. 13

Russula sp. 14

Russula sp. 15

Russula sp. 16

Russula sp. 17

Russula sp. 18

Lycoperdales

Geastraceae

**Geastrum badium* Pers.

Geastrum fimbriatum Fr.

Geastrum saccatum Fr.

Lycoperdaceae

Lycoperdon perlatum Pers.: Pers.

Sclerodermatales

Sclerodermataceae

Scleroderma areolatum Ehb.

Scleroderma cepa Pers.

DEUTEROMYCOTA

**Sepedonium chrysospermum* Link⁸

⁷ Actualmente en estudio por Kong-Luz.

⁸ Anamorfo asociado de *Hypomyces chrysospermus* Tul.

*Nuevos registros para el Estado de México

**Nuevos registros para el País

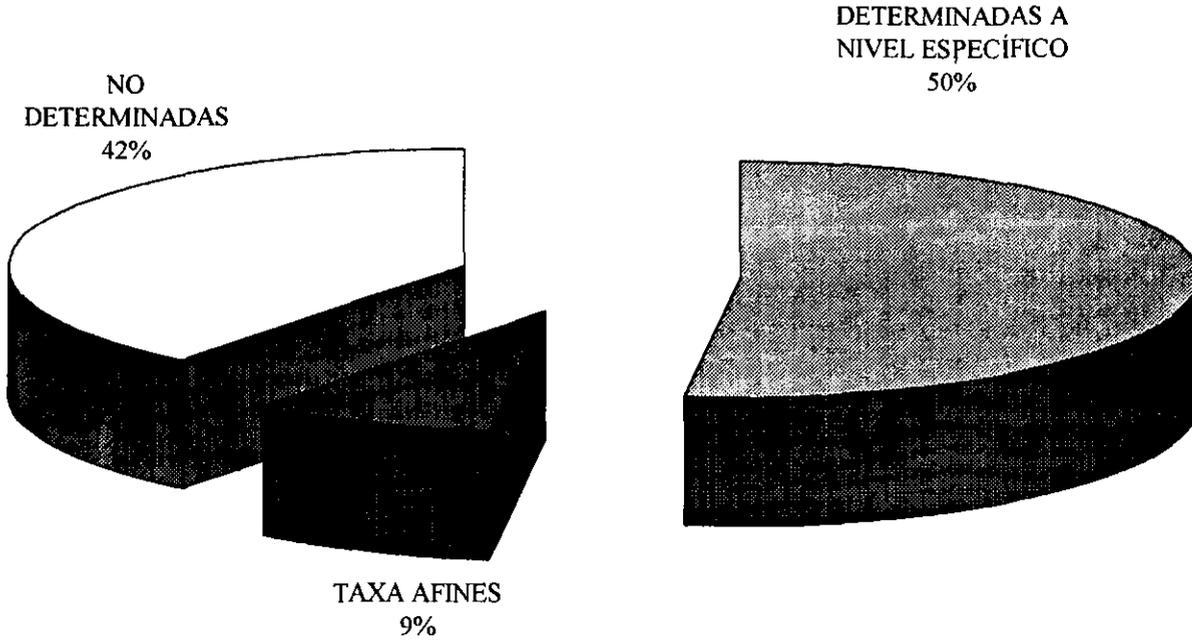
ANÁLISIS TAXONÓMICO

480 ejemplares recolectados corresponden a 267 taxa específicos para el municipio de Chapa de Mota. Del total de especies, sólo 139 están determinadas taxonómicamente (50%), 23 como taxa afines (9%) y 105 a género (42%) (Gráfica 1). Se registran 24 especies por primera vez para el Estado de México y 9 para la República Mexicana marcados en la lista sistemática como *Hypoxylon leptascum* var. *macrosporum*, *Scutellinia setosa*, *Cantharellus friesii*, *Phlebia livida*, *Phlebia radiata*, *Hygrophorus capreolaris*, *Hohenbuehelia atrocaerulea*, *Crepidotus lundelli* y *Russula cyanoxantha* var. *cutefracta*.

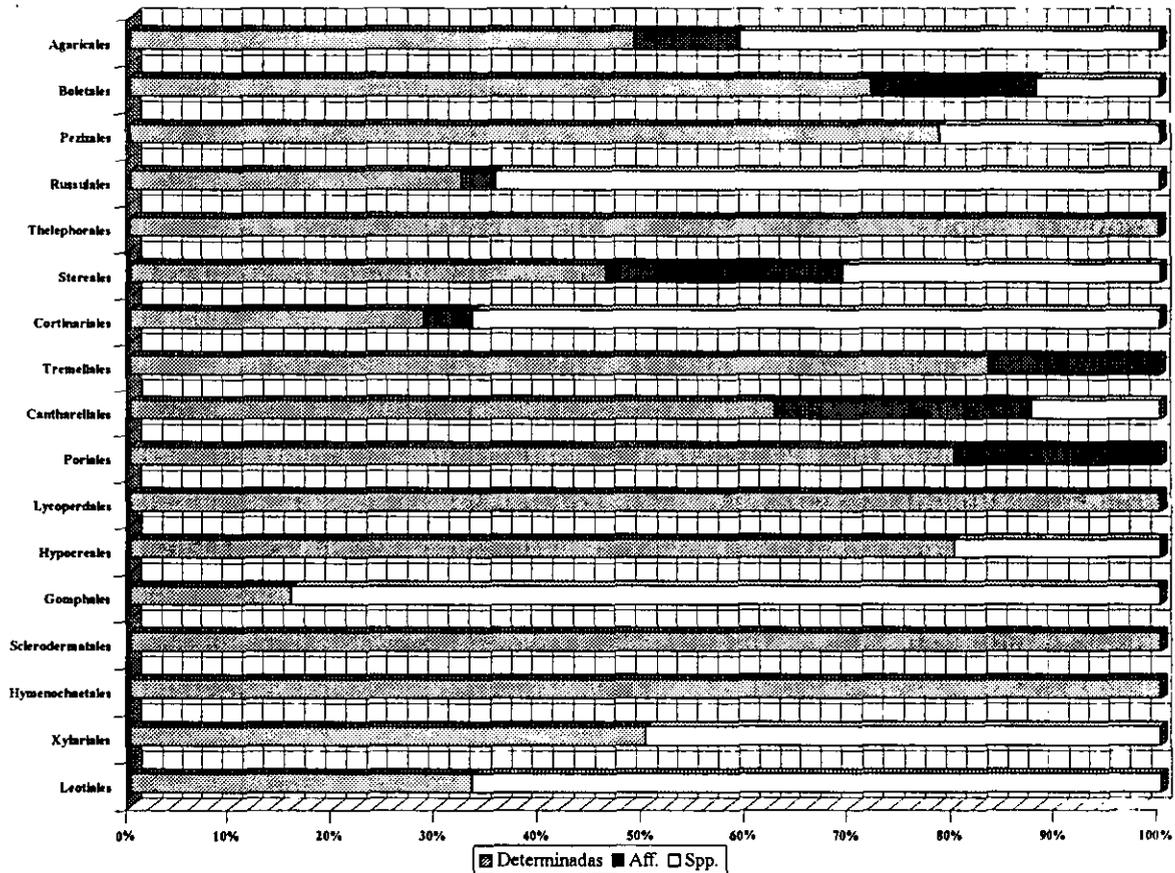
En cuanto a la determinación taxonómica de las especies, como indicativo del avance obtenido, se observa que los Gomphales, Cortinariales y Russulales pudieron ser poco determinados considerando el gran número de especímenes que de ellos se recolectaron y en el caso de los Leotiales el gran número de especies que de ellos se han descrito a nivel mundial, (Gráfica 2). Al nivel de familia Sarcosomataceae, Hyaloscyphaceae, Corticiaceae y Entolomataceae son las menos estudiadas, (Gráficas 3, 4 y 5). En tanto que géneros como *Ramaria*, *Russula* y *Cortinarius*, reflejan al nivel de familia y orden el poco estudio que se tiene de ellos. Los principales problemas para la determinación de estos grupos se deben en gran parte al limitado conocimiento que se tiene de ellos en la fungora mexicana e incluso de otras regiones del mundo, también influye el reducido número de expertos en cada uno de los grupos, el número de monografías o publicaciones disponibles y el concepto de especie que maneja cada autor, entre otros factores, lo cual implica que no se cuenta con la suficiente bibliografía especializada y/o bancos de datos que permitan determinar a los especímenes taxonómicamente de manera rápida y correcta.

Gráfica 1.

DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS

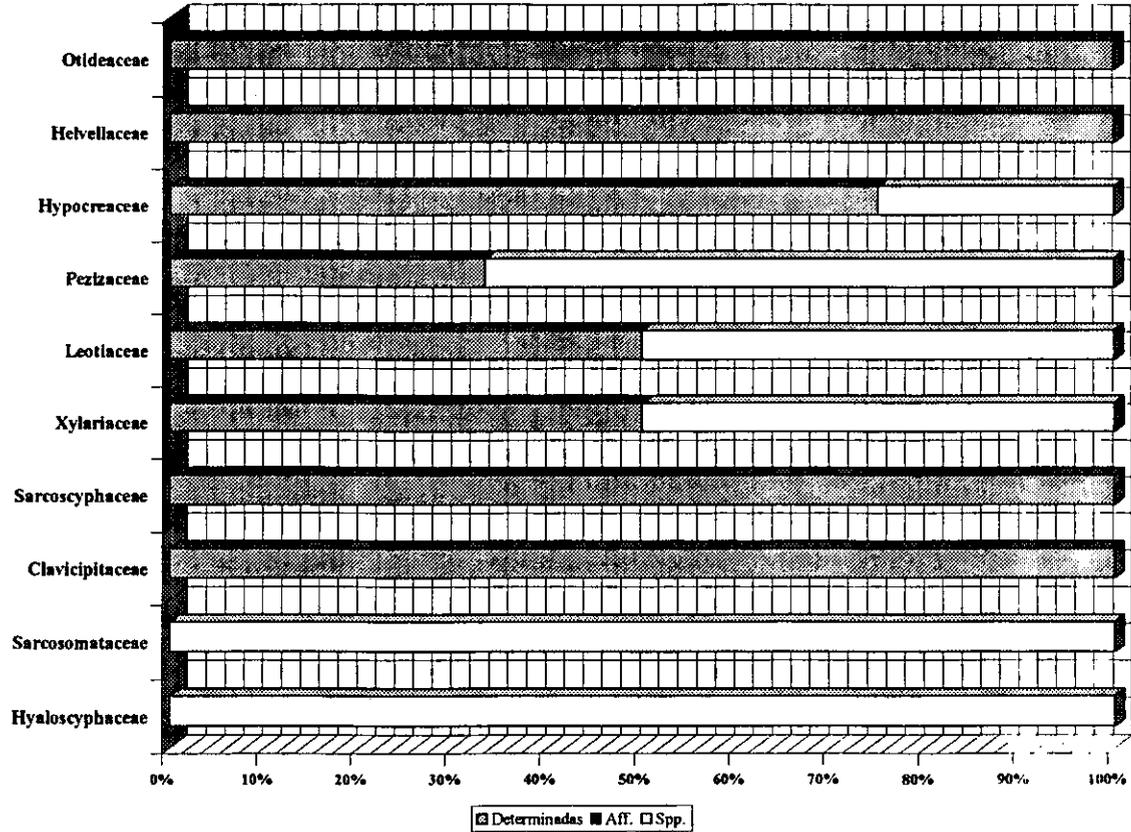


Gráfica 2. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA AL NIVEL DE ESPECIE DE LOS ÓRDENES ENCONTRADOS



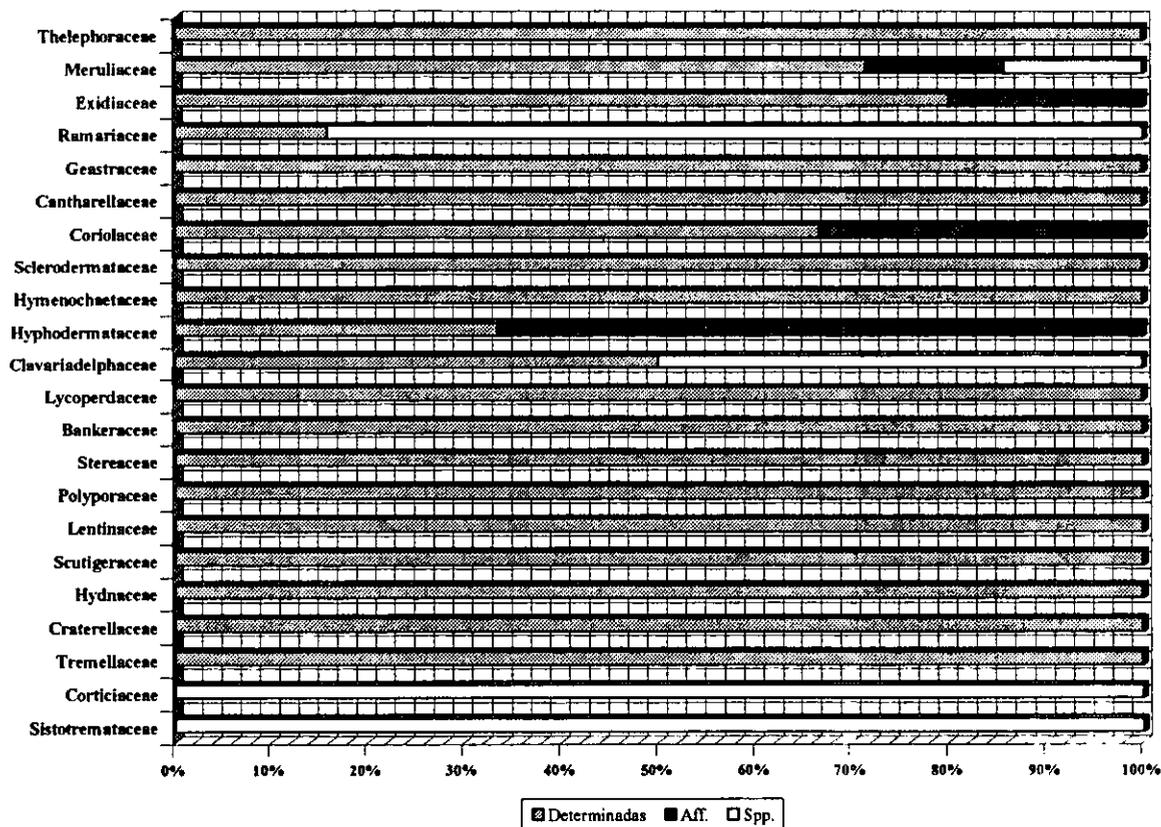
Gráfica 3.

DETERMINACIÓN TAXONÓMICA AL NIVEL DE ESPECIE DE LAS FAMILIAS DE ASCOMICETOS ENCONTRADAS



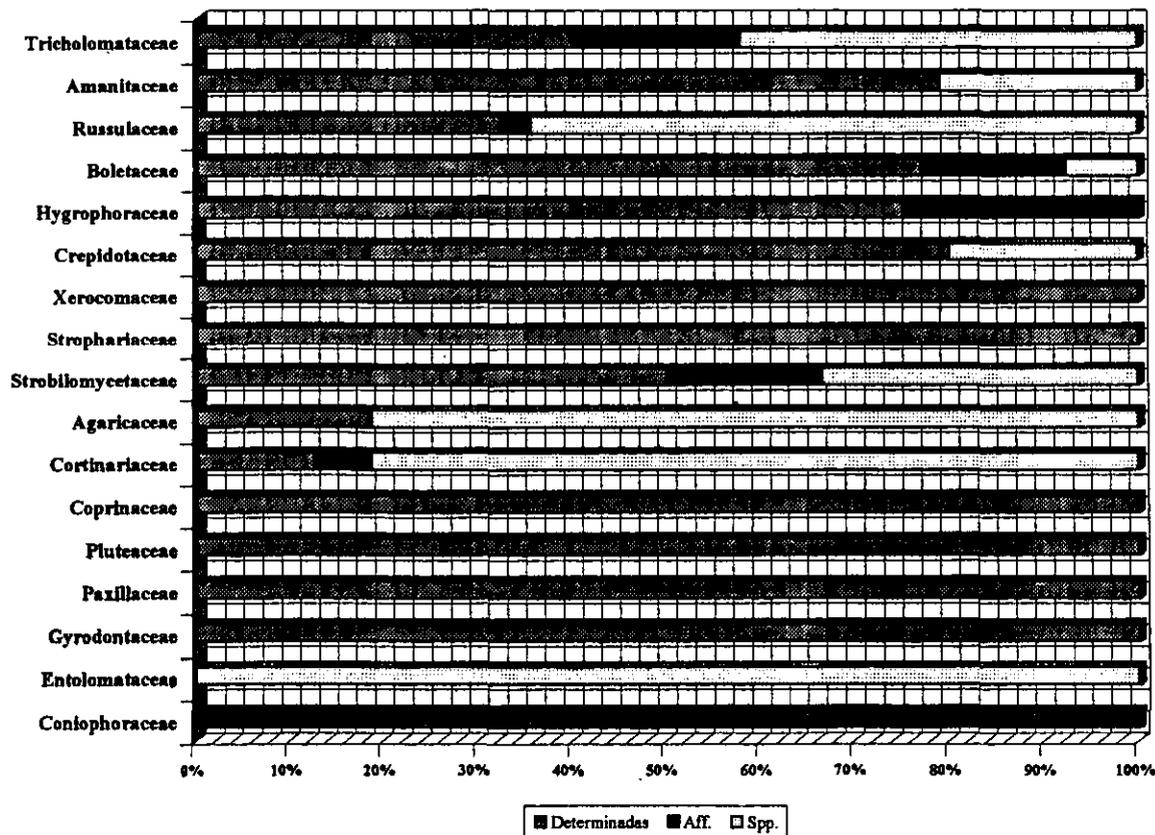
Gráfica 4.

DETERMINACIÓN TAXONÓMICA AL NIVEL DE ESPECIE DE LAS FAMILIAS DE BASIDIOMICETOS ENCONTRADAS (EXCEPTO AGARICOIDES)



Gráfica 5.

DETERMINACIÓN TAXONÓMICA AL NIVEL DE ESPECIE DE LAS FAMILIAS DE BASIDIOMICETOS AGARICOIDES ENCONTRADAS



ANÁLISIS DE LA RIQUEZA

El 91.5 % de las especies recolectadas corresponden a basidiomicetos, los cuales están ubicados en 79 géneros, 39 familias y 13 órdenes. En tanto que los ascomicetos corresponden al 8.5% de las especies, ubicados en 17 géneros, 10 familias y 4 órdenes (ver lista sistemática).

Los órdenes más representados al nivel de familia y género son: Agaricales con 8 familias y 30 géneros, Boletales con 6 familias y 9 géneros y Pezizales con 5 familias y 9 géneros. Sin embargo la riqueza de especies muestra que los Agaricales con 96 especies, Russulales con 31 especies y Boletales con 35 especies son los más representados.

Las familias más representadas al nivel de género son: Tricholomataceae con 17 géneros, Otideaceae con 5 géneros y Cortinariaceae, Meruliaceae, Thelephoraceae y Exidiaceae con 4 géneros cada una. En tanto que al nivel de especie, Tricholomataceae con 45 especies, Russulaceae con 31 especies y Ramariaceae y Amanitaceae con 19 especies son las mejor representadas.

Los géneros mejor representados son *Russula* con 25 especies y *Amanita* y *Ramaria* con 19 especies.

Con el fin de estimar mejor la riqueza de macromicetos presentes en bosques de encino se contaron y analizaron el número de familias, géneros y especies para cada uno de los 17 órdenes representados en el área de estudio y lo que se conoce de estos para el mundo de acuerdo a Hawksworth *et al.* (1995). Para que de esta manera se pudieran comparar las proporciones porcentuales de los taxa encontrados en Chapa de Mota con las que se conocen hasta ahora en la naturaleza. Para un análisis más fino también se contaron géneros y especies para cada una de las 49 familias representadas.

Al comparar las frecuencias, se observa que los Thelephorales, Agaricales y Boletales, entre otros, se encuentran por arriba de lo esperado al nivel de familias y géneros (Gráficas 6 y 7), en tanto que algunos grupos como los Gomphales y Russulales lo están para el nivel de especie (Gráfica 8). Por otra parte los Leotiales se encuentran muy por abajo de lo estimado en los tres niveles debido a que muchos taxa contenidos en este orden son microscópicos.

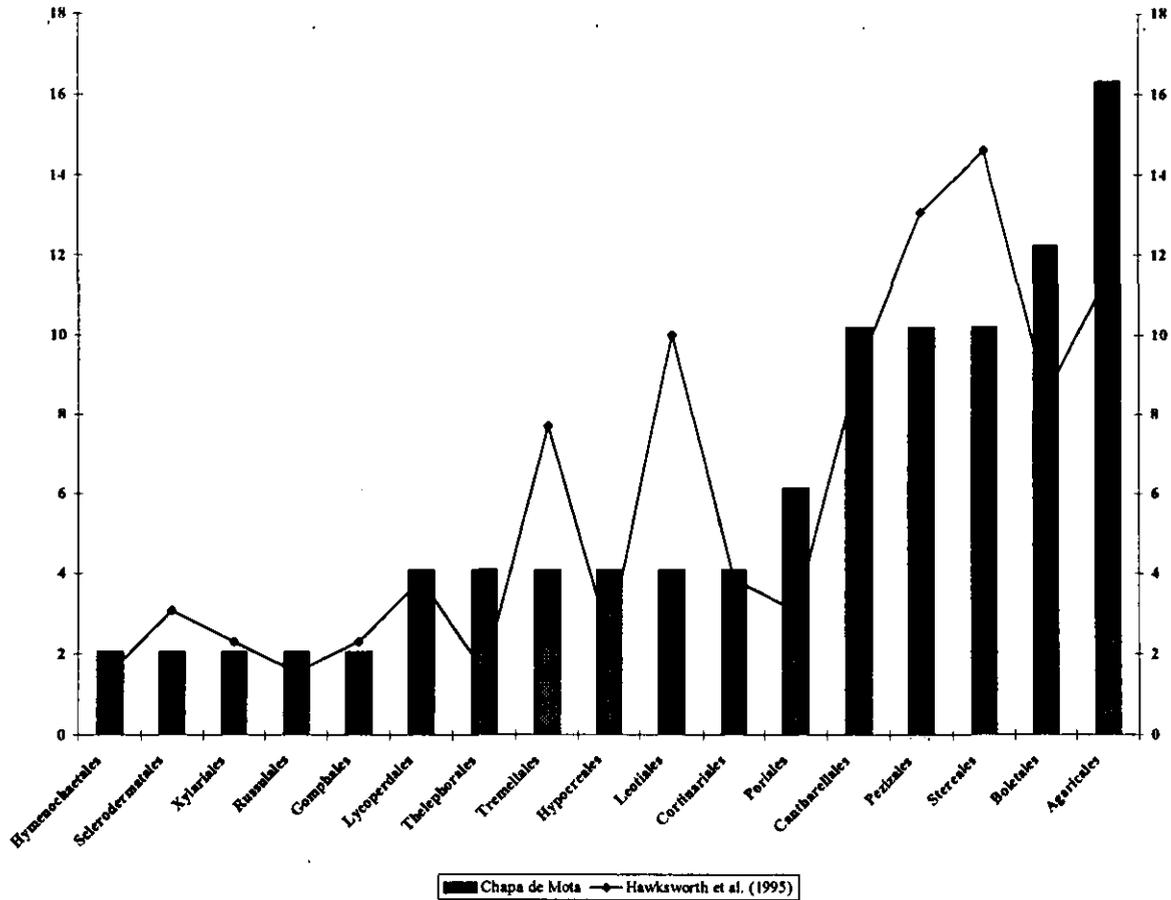
Las familias Helvellaceae, Cratharellaceae, Russulaceae y Thelephoraceae están por arriba de lo estimado al nivel de género (Gráficas 10 y 11), en tanto que Ramariaceae,

Russulaceae y Amanitaceae lo están para el nivel de especie, la familia Entolomataceae está muy por abajo de lo que se estimaría al nivel de especie (Gráficas 13 y 14).

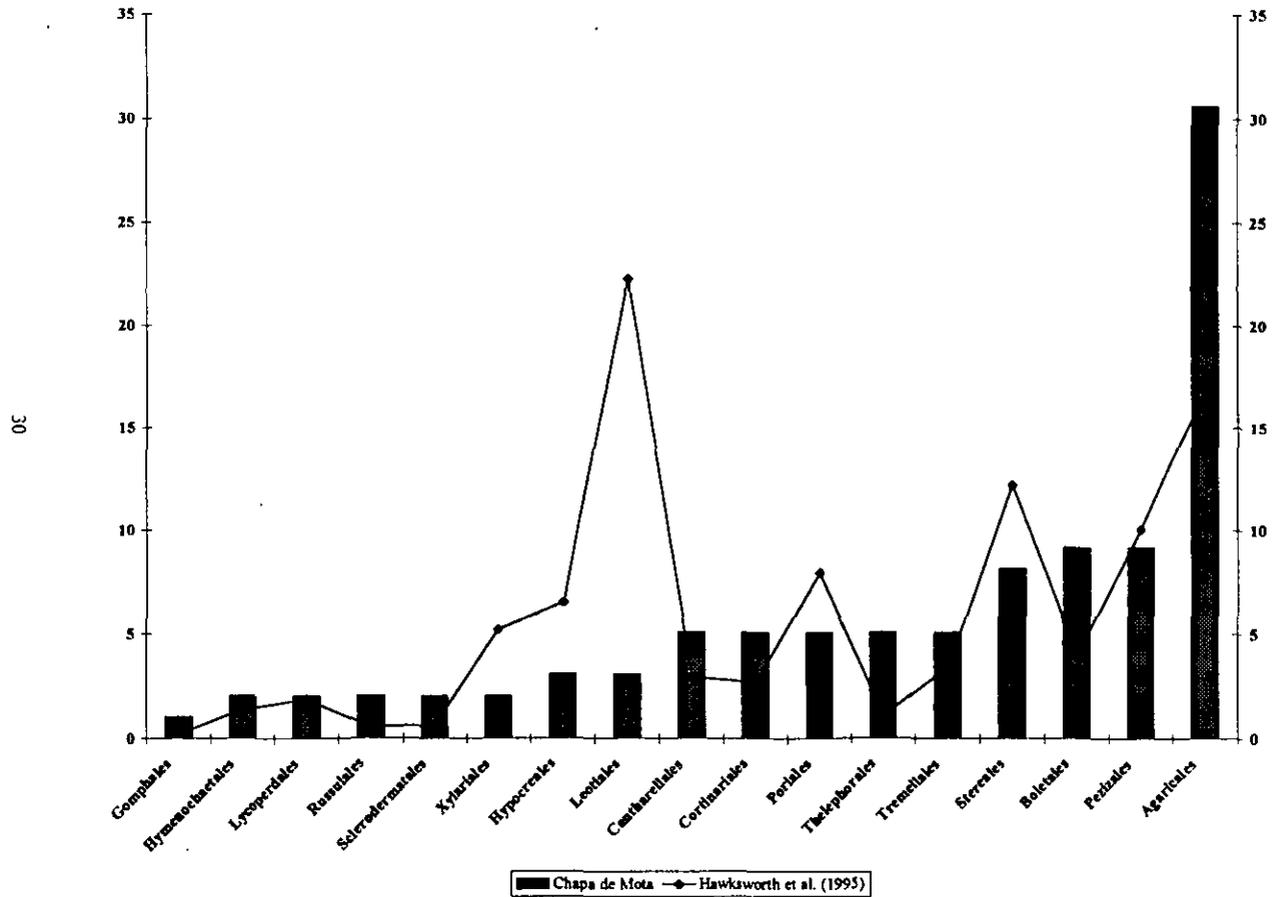
El resto de los grupos taxonómicos se distribuyen sin diferencias notables entre lo esperado y lo encontrado. Las diferencias entre lo observado en Chapa de Mota y lo que se conoce para el mundo son mínimas al nivel de familias y géneros, sin embargo al nivel de especies estas cambian drásticamente, como es el caso de géneros escasamente estudiados como *Ramaria* y *Russula*, los cuales aparentemente muestran la mayor riqueza de especies para el área de estudio, por lo que se requieren de estudios sistemáticos más completos que fundamenten esta alta diversidad.

El listado completo de las especies es representativo para el área de estudio considerando el número de ejemplares y el avance en las determinaciones taxonómicas de los grupos, sin embargo se requiere de más exploraciones que permitan aproximarse al número real de especies de macromicetos que habitan en los bosques de encino de Chapa de Mota. Los principales problemas para medir la diversidad de especies se centran en la dependencia de los esporomas para detectar la presencia de especies, ya que la ausencia de esporomas no es indicativa de que el hongo esté ausente, y por otra parte las fluctuaciones y periodicidad para que un hongo fructifique pueden cambiar de un año a otro, esto debido principalmente a las condiciones climáticas prevalecientes en su hábitat.

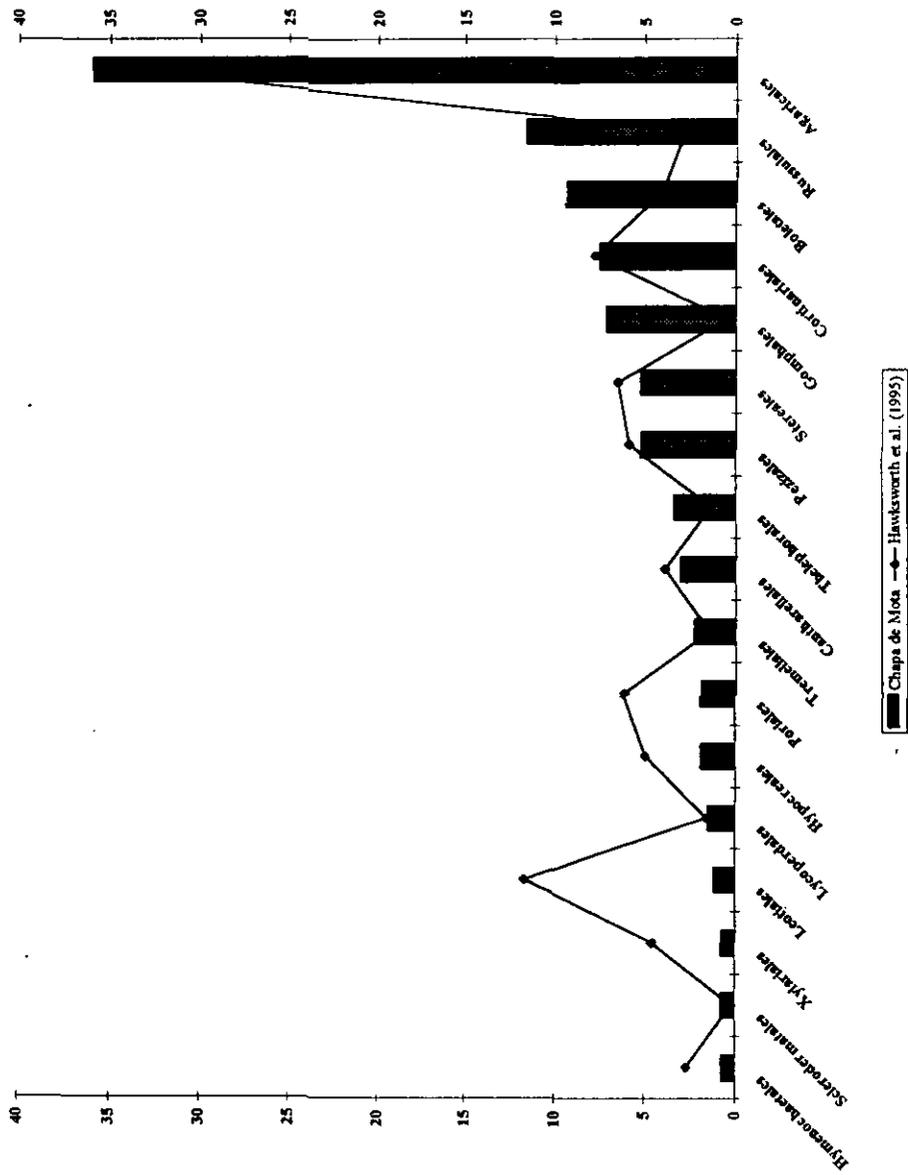
Gráfica 6. COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE FAMILIAS POR ORDEN



Gráfica 7. COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE GÉNEROS POR ORDEN

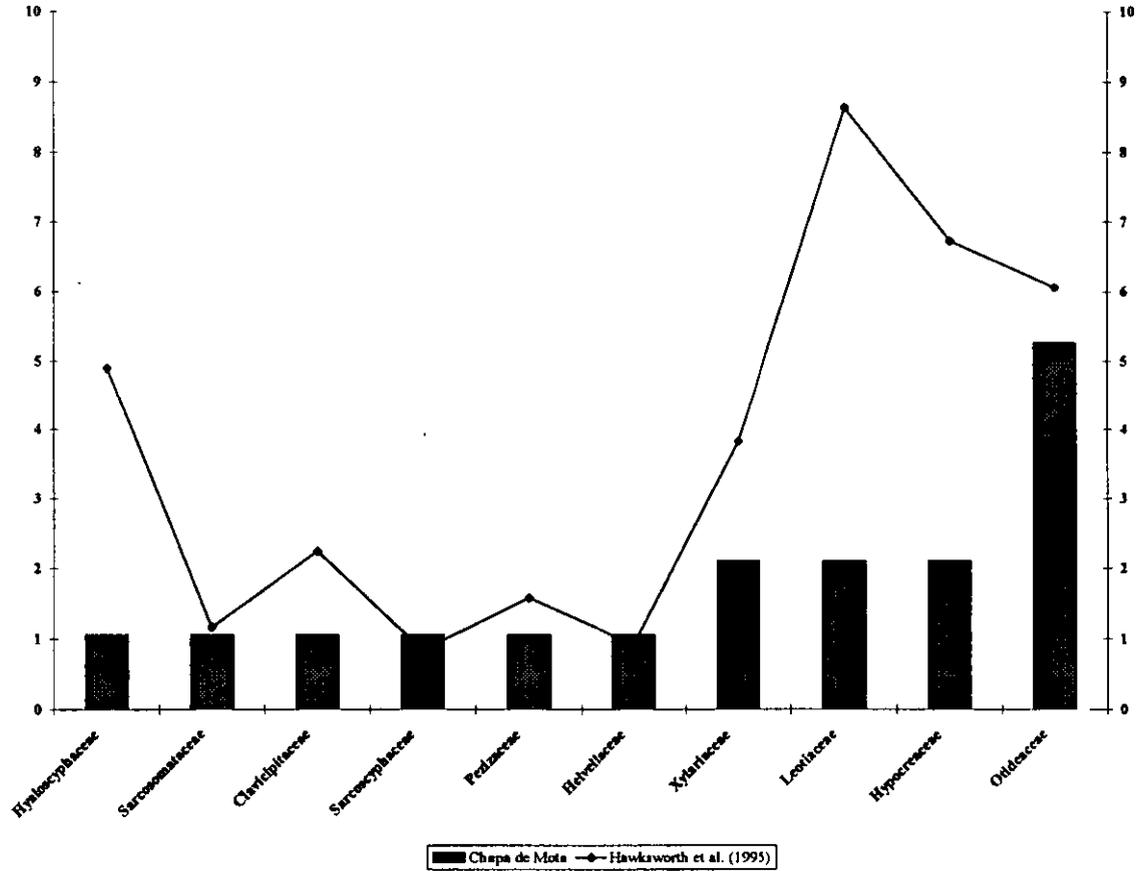


Gráfica 8. COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE ESPECIES POR ORDEN



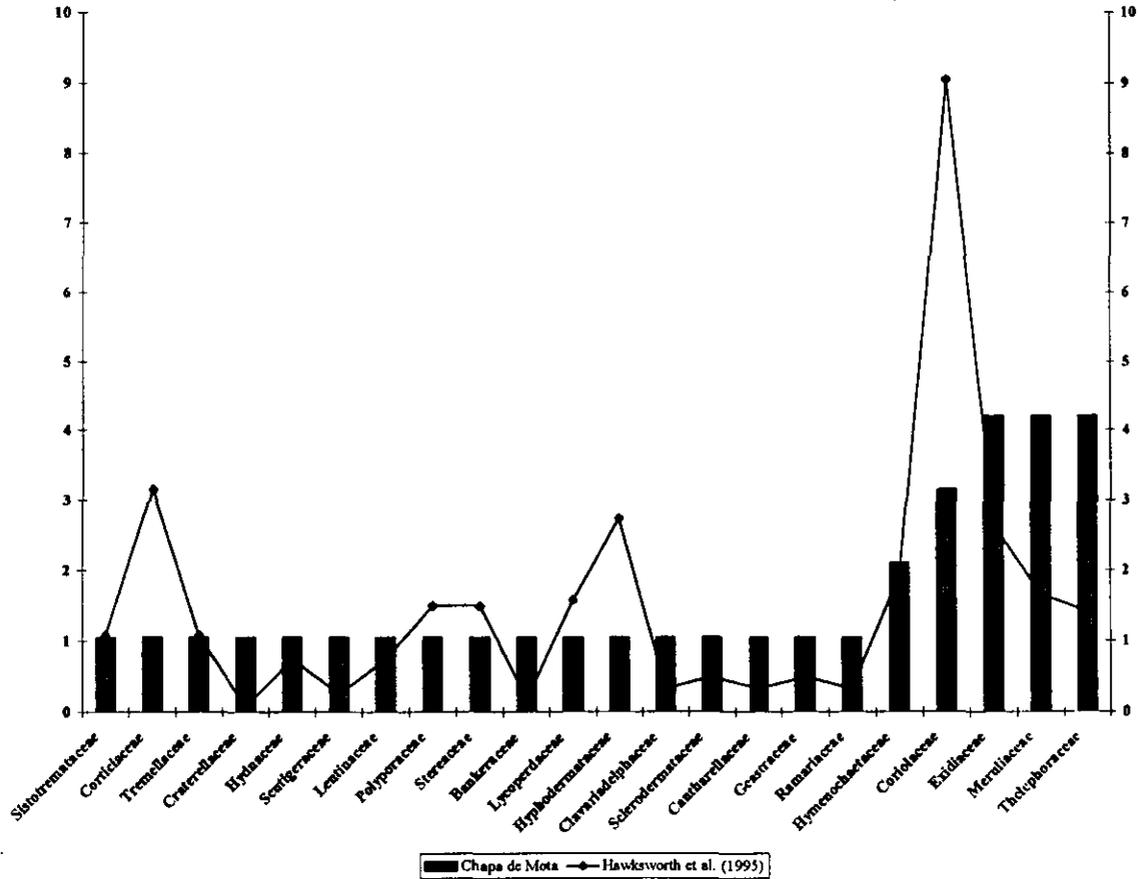
Gráfica 9.

COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE GÉNEROS
POR FAMILIA DE ASCOMICETOS



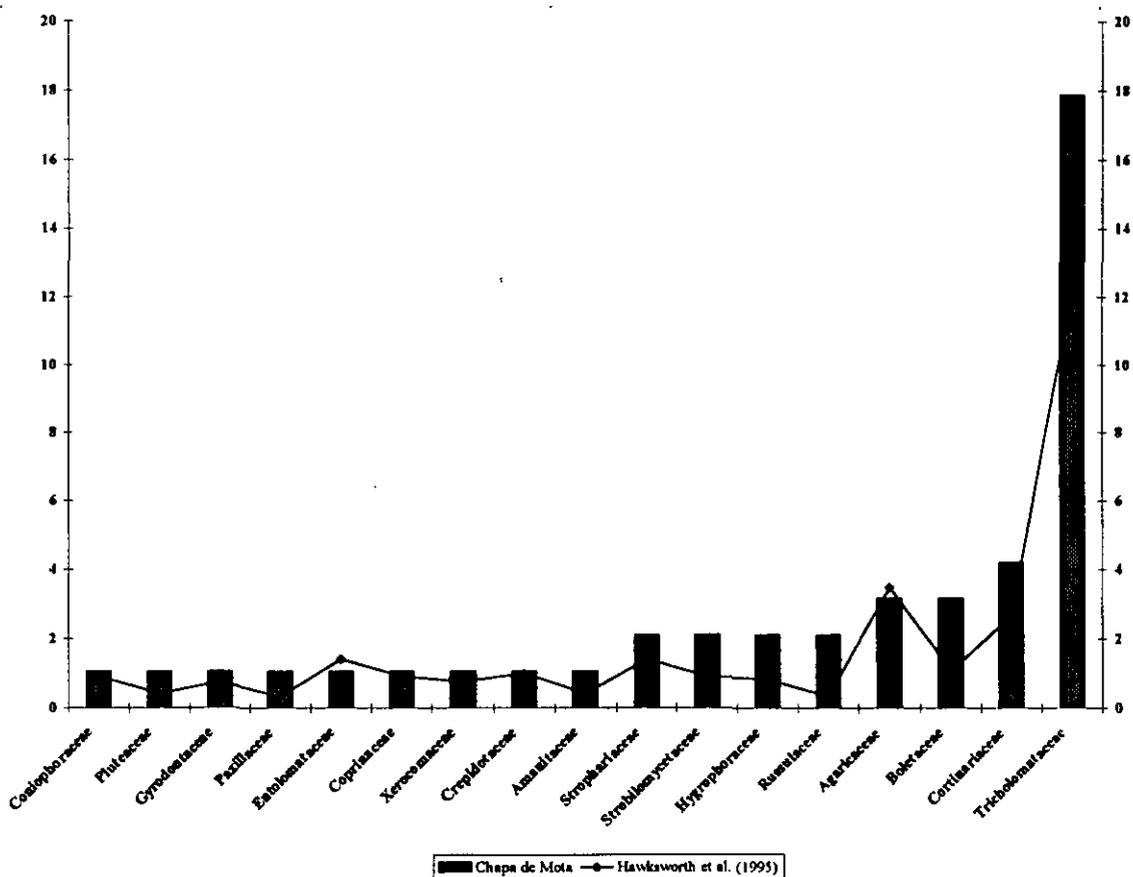
Gráfica 10.

**COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE GÉNEROS
POR FAMILIA DE BASIDIOMICETOS (EXCEPTO AGARICOIDES)**



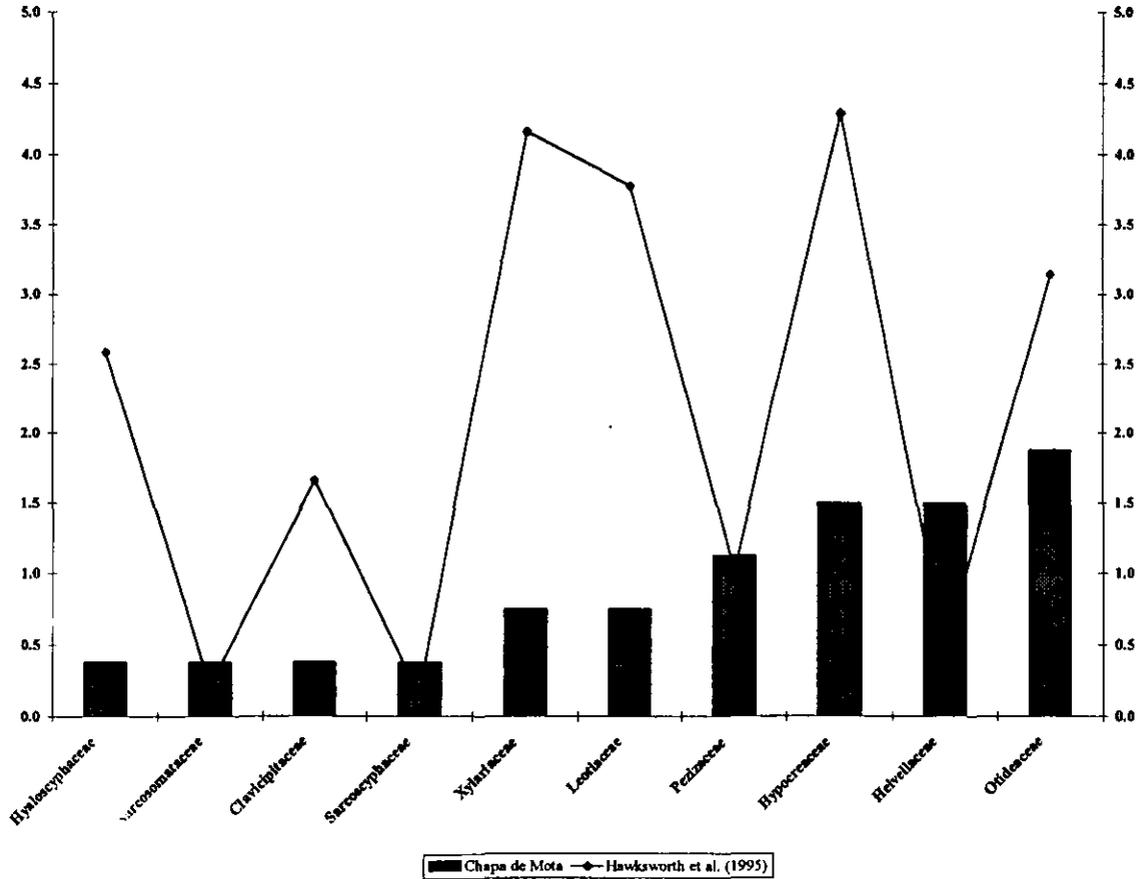
Gráfica 11.

COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE GÉNEROS POR FAMILIA DE BASIDIOMICETOS AGARICOIDES



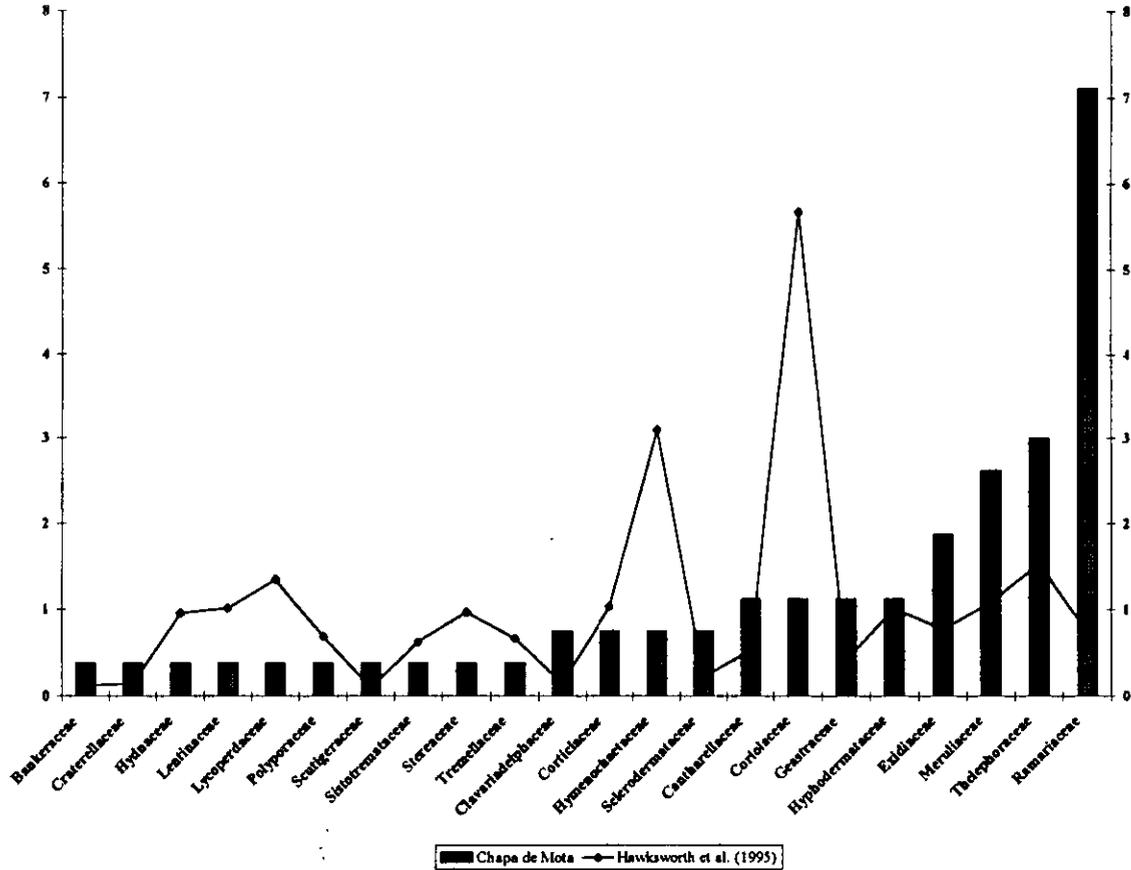
Gráfica 12.

COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE ESPECIES
POR FAMILIA DE ASCOMICETOS



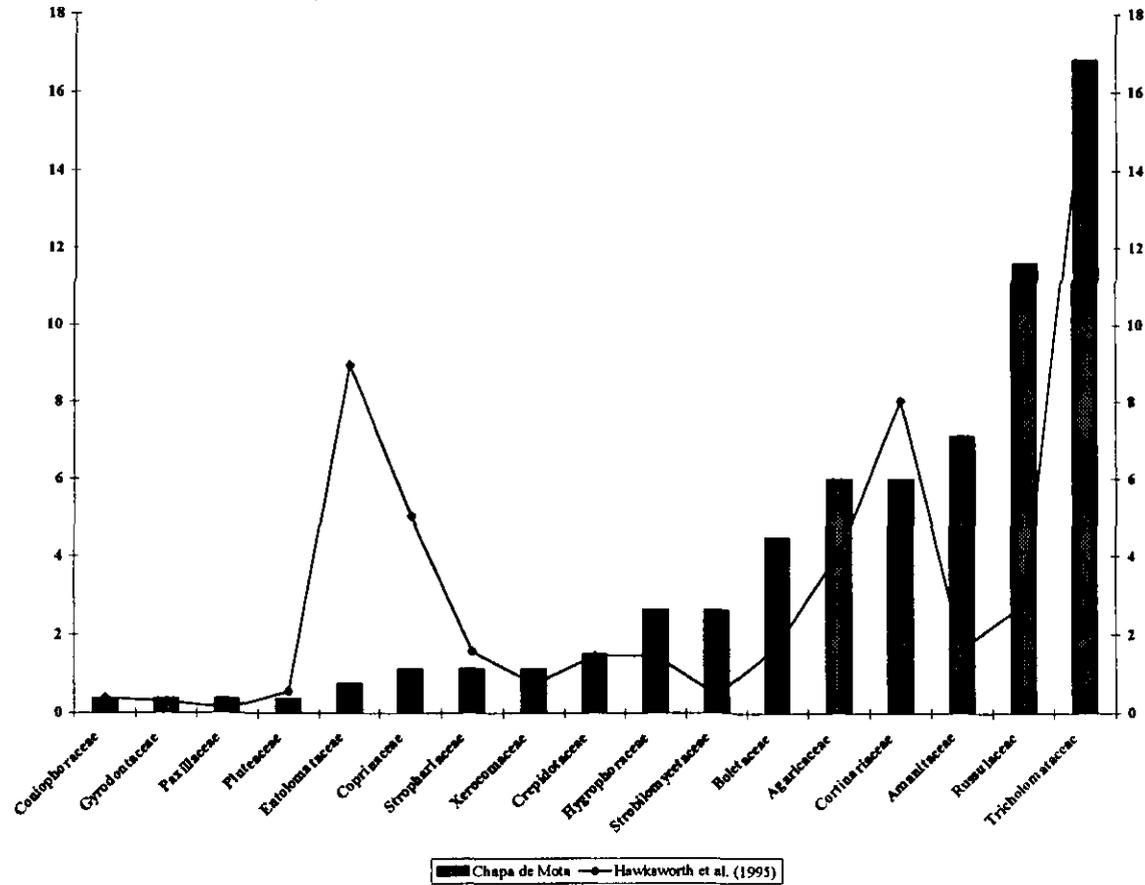
Gráfica 13.

COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE ESPECIES
 POR FAMILIA DE BASIDIOMICETOS (EXCEPTO AGARICOIDES)



Gráfica 14.

COMPARACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE RIQUEZA AL NIVEL DE ESPECIES
POR FAMILIA DE BASIDIOMICETOS (AGARICOIDES)



NOTAS SOBRE ALGUNOS TAXA

Aleuria rhenana Fkl.

Esta especie se caracteriza por la forma cupulada del apotecio, la coloración naranja a amarillo pálido del himenio y la ornamentación reticulada de las ascosporas. Moravec (1986), considera a esta especie como parte del género *Sowerbyella* por su apotecio estipitado, la coloración amarillenta de la superficie externa, el arreglo de la estructura excipular, la presencia de paráfisis con el ápice encorvado y ascosporas reticuladas que, de acuerdo a este autor, son características distintivas de todas las especies de este último. Sin embargo, Korf (1972), quien también reconoce ambos géneros, mantiene a la especie en el género *Aleuria*, porque el arreglo del excípulo ectal no está ordenado en hileras perpendiculares a la superficie externa y por la ornamentación de la espora; éste último carácter de acuerdo con Korf, no es un buen atributo para delimitar géneros en Pezizales. La controversia sobre la delimitación genérica probablemente se resuelva si se realizan estudios de sistemática filogenética que aclaren el linaje de esta especie.

Amanita spp.

Este género es uno de los más diversos en el mundo –entre 800 y 1,000 especies–; se distribuye desde regiones subárticas hasta los trópicos. En él se encuentran varios complejos de especies como son los casos de *A. gpo. caesarea*, *A. gpo. flavoconia*, *A. gpo. fulva*, *A. gpo. rubescens*, y *A. gpo. vaginata*, donde caracteres comúnmente utilizados en otros taxa como forma y tamaño de las esporas, color del píleo, hábitat, etcétera, no permiten separar claramente a las especies en cada grupo. En los últimos años, se ha adoptado una metodología más minuciosa que permite la descripción y diferenciación de las diferentes especies. Un ejemplo de esto es la metodología propuesta por Tulloss (1996) para las especies del hemisferio occidental, donde evalúa nuevos caracteres con el fin de segregar las especies contenidas en un complejo, sin embargo se requiere de una descripción más detallada en fresco y una revisión minuciosa de las estructuras microscópicas por cada espécimen colectado, lo cual implica contar con más experiencia en el grupo y una enorme inversión de tiempo por cada ejemplar recolectado.

A. battarae se ha reportado en México como *A. umbrinolutea*, que de acuerdo al Código de Nomenclatura Botánica es un sinónimo por ser un nombre más reciente que el primero.

Armillaria aff. *nabsnona*. Volk & Burdsall

Esta especie está estrechamente relacionada con el complejo de *A. mellea*. El material estudiado es afín por la ausencia de fibulas basales en los basidios presentes en *Armillaria nabsnona*.

Bolbitius titubans (Bull.: Fr.) Fr.

De acuerdo al Código de Nomenclatura Botánica para esta especie el nombre es sinónimo de *B. vitellinus* (Pers.: Fr.) Fr., dado que este último es posterior. (Véase apéndice I).

Boletus aff. *splendidus* Sing. & Kuthan

El material estudiado es afín por presentar características similares a *Boletus splendidus* pero difiriendo en el tamaño menor de las esporas, el retículo presente sólo en la parte apical del estípite y la coloración más clara de este.

Cantharellus aff. *pallens* Pilát

La robustez y coloración pálida de los esporomas concuerdan con la descripción de esta especie sólo conocida del Norte de Europa (Pegler *et. al*, 1997), pero al contar con un sólo ejemplar y no tener por ahora la posibilidad de revisar material de referencia, se decidió considerarla como afín por lo que son necesarias más colectas para estudiar esta especie que se encuentra estrechamente relacionada con el complejo de *Cantharellus cibarius*.

Clavariadelphus aff. *caespitosus* Methven

El ejemplar estudiado es afín por que difiere en el tamaño de las esporas, que en este caso es ligeramente más pequeño.

Clitocybe aff. *fragans* (With.: Fr.) Kumm.

Las características del ejemplar estudiado concuerdan con las descripciones europeas de la especie, salvo sutiles diferencias en el tamaño de las esporas y las coloraciones de las partes del basidiocarpo, por lo cual podría tratarse de una variedad de *C. fragans*.

Crepidotus mollis (Fr.) Staude

En el campo existen formas de *C. mollis* que son similares a *C. calolepis* por la presencia de fibrillas en la superficie del pileo. Sin embargo, ambas taxa pueden separarse examinando detalladamente la forma de la espora. En el caso de *C. mollis* las esporas son elipsoides y muy estrechas, contrarias a las de *C. calolepis* que las presenta elipsoides pero ligeramente inequilaterales. Además en *C. calolepis* las hifas del pileipellis están fuertemente incrustadas y en cambio en *C. mollis* las hifas del pileipellis nunca están fuertemente incrustadas.

Crinipellis gpo. *zonata* (Peck) Pat.

Los ejemplares revisados concuerdan con las características diagnósticas de *C. zonata*, sin embargo, Redhead (1989), considera que en Norteamérica existe un complejo de especies referidos a este taxón.

Ductifera aff. *argentinensis* Lowy

Salvo pequeñas diferencias en el tamaño de las esporas y los metabasidios, las características revisadas del material recolectado concuerdan con la descripción de Lowy (1971). Sierra (com. pers.) considera el ejemplar estudiado como una especie afin ya que de *D. argentinensis* sólo se conoce el ejemplar tipo de Argentina. Se requiere de un estudio más detallado de esta especie que ha sido recolectada en otras localidades de la República Mexicana y seguramente se trate de un nuevo registro para el país.

Hebeloma gpo. *crustuliniforme* (Bull.) Quéf.

Este grupo se caracteriza por presentar esporomas sin velo, queilocistidios largos que van de estrechamente clavados a capitados y esporas amigdaliformes. De acuerdo con Keizer y Arnolds (1995), es difícil separar este complejo de especies, ya que los especímenes ubicados en los extremos de este complejo son muy diferentes y no todos los caracteres se correlacionan con la descripción tipo de la especie. Se requiere de un estudio más detallado para determinar claramente la situación taxonómica del grupo y especies implicadas.

Helvella chinensis (Velen.) Nannf. & L. Ho

Esta especie es coespecífica con *H. villosa* (Hedwig: Kuntze) Dissing & Nannfeldt, nombre con el que más comúnmente se ha referido este taxón y bajo este nombre fue reportada para el estado de Guerrero por Pompa-González y Cifuentes (1991). Korf (1988) rechaza el nombre de *H. villosa* y la renombra como *H. dissingii*, porque considera a éste como el más antiguo basándose en el lectotipo de *Octospora villosa*. Sin embargo *H. dissingii* es un sinónimo posterior de *H. chinensis* por lo cual este último es el nombre válido.

Hygrophorus aff. *mesotephrus* Berk. & Br.

El ejemplar determinado corresponde con las descripciones de la Flora Agaricina Neerlandica, Bas *et al.* (1990) y la de Hesler y Smith (1963). Sin embargo sólo se cuenta con un ejemplar que carece de una descripción completa e iconografía que corroboren este registro.

Hyphodontia spp.

Este género corticioide fue enmendado por Langer (1994), en donde considera a *Grandinia* Fr., *Lyomyces* P. Karsten, *Kneifiella* P. Karsten, y *Chaetoporellus* Bond & Sing. como sinónimos de éste. Se caracteriza por sus basidiocarpos resupinados, himenio que puede ser liso, odontoide, irpicoide o poroide, basidios pequeños e hifas estrechas. Está estrechamente relacionado con *Schizopora* y *Echinoporia*. Es un grupo taxonómico poco estudiado en México y el resto del mundo. Se requiere de más estudios sistemáticos que faciliten reconocer y determinar los géneros y especies de este grupo de hongos corticioides.

Lactarius spp.

Lactarius gpo. *chrysothyrus* Fr., es un complejo bien representado en bosques de encino que requiere de un estudio minucioso que permita separar las especies que lo conforman.

El material estudiado de *Lactarius* aff. *yazzoensis* Hesler *et al.* concuerda con la descripción de *L. yazzoensis*, sin embargo se requiere de una revisión microscópica más detallada para identificar esta especie claramente.

Meripilus aff. *giganteus* (Pers.: Fr.) Karst.

La especie estudiada es muy semejante a *M. giganteus*, sin embargo el contexto y los poros de los esporomas se manchan de color café oscuro además de que el ancho de las esporas es más grande. De confirmarse que no puede darse esta variación para *M. giganteus*, es probable se trate de un nuevo taxón para la ciencia.

Merulius gpo. *tremellosus* Schrad.

En México se ha detectado, por el intervalo en el tamaño de sus esporas, que *M. tremellosus* forma un complejo de especies muy grande difícil de separar; estudios más precisos permitirán en futuras investigaciones aclarar la situación de este grupo.

Peziza phyllogena Cooke

Esta especie fue descrita por Korf (1954) como *P. badiocconfusa*, pero en 1988 él mismo reconoce que el nombre válido para esta especie es *P. phyllogena* por ser el más antiguo.

Ramaria spp.

Este género aunque abundante en el área de estudio, -se conocen 100 especies para el mundo (Hawksworth *et al.*, 1995)-, requiere de una revisión más minuciosa ya que el conocimiento que se tiene de sus especies aún es escaso, sólo se determinaron taxonómicamente 3 especies y las 16 restantes con caracteres morfológicos macroscópicos por lo que el número de especies es estimado.

Rozites sp.

El ejemplar estudiado concuerda con la diagnosis para el género, sin embargo no corresponde a ninguna de las especies conocidas hasta ahora, por lo que probablemente se trate de una nueva especie para la ciencia.

Russula spp.

Este género está bien representado en bosques de encino, pero al igual que en *Cortinarius* spp., el avance en la determinación de sus especies aún es bajo.

Sepedonium chrysospermum Link

El material estudiado corresponde al anamorfo asociado de *Hypomyces chrysospermus*. De acuerdo a Rogerson y Samuels (1994) esta especie cuya distribución es amplia en el mundo, se caracteriza por parasitar basidiocarpos de boletáceos.

Tricholoma spp.

A pesar de ser un género bien representado en la República Mexicana el conocimiento que se tiene de sus especies aún es escaso. Es necesario un estudio más completo para este género cuya importancia en el ámbito ecológico y económico es amplia en los ecosistemas forestales.

DESCRIPCIÓN DE NUEVOS REGISTROS PARA LA REPÚBLICA MEXICANA*

Scutellinia setosa (Nees: Fr.) O. Kuntze Rev. Gen. Pl. 2: 869, 1891.

Sinónimos: *Peziza setosa* Nees
Humaria setosa (Nees) Fuck.
Lachnea setosa (Nees) Gill.
Ciliaria setosa (Nees) Boud.
Patella setosa (Nees) Seav.
Lachnea jaczewskiana P. Henn.
Cilaria jaczewskiana (P. Henn.) Boud.
Scutellinia jaczewskiana (P. Henn.) Le Gal

Figura 2

Apotecio en forma de disco, ligeramente cupulado, hasta 6 mm de diámetro, himenio de color naranja (6A6) superficie externa de color rojizo-grisáceo (7B3) y presenta en el borde setas de color café oscuro.

Ascas cilíndricas, octosporadas 200 X 20 µm.

Ascosporas de (17-) 18-21 X (10-) 11-12 µm, Q=1.7-1.8; oblongas, lisas, hialinas y multigutuladas.

Paráfisis cilíndricas de 125 X 6.3 µm.

Excípulo medular de textura intrincada y excípulo ectal de textura globosa.

Hábitat lignícola saprobio con habito de crecimiento gregario.

MATERIAL ESTUDIADO. ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, kilómetro 3-4 del camino al Observatorio, Cifuentes 3767 (FCME 7680). Foto Villarruel-Ordaz 3-40.

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por presentar ascosporas aparentemente lisas, por el tamaño del apotecio y las abundantes setas marginales. Por su similitud con *S. setosa*, varios autores han nombrado a este taxón como *S. erinaceus* pero Schumacher (1990), reserva este último a los taxa con ascosporas verrucosas.

* Excepto aquellos en estudio por Pérez-Ramírez y Kong-Luz (ver lista sistemática, paginas 16 y 20).

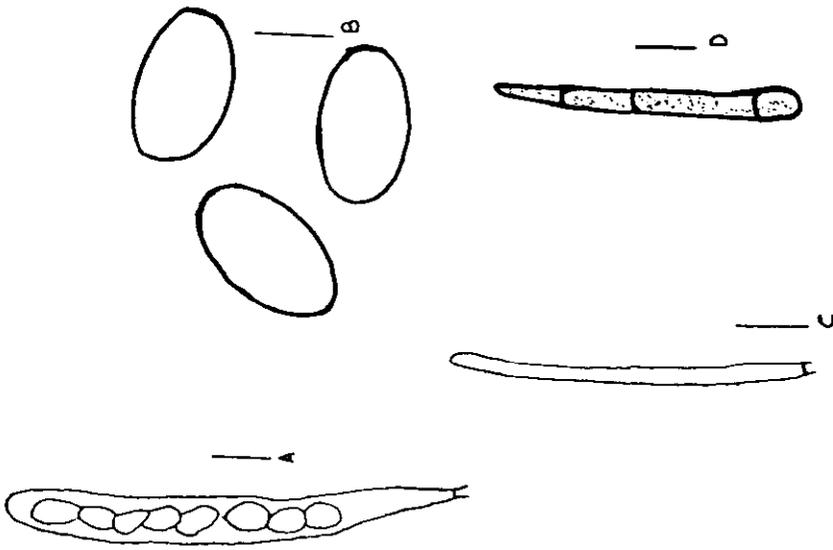


Figura 2. *Scuellinia setosa*: A. Ascas; B. Ascosporas; C. Paráfisis y D. Setas. Escala: A y C 25 μm , B 10 μm y D 100 μm

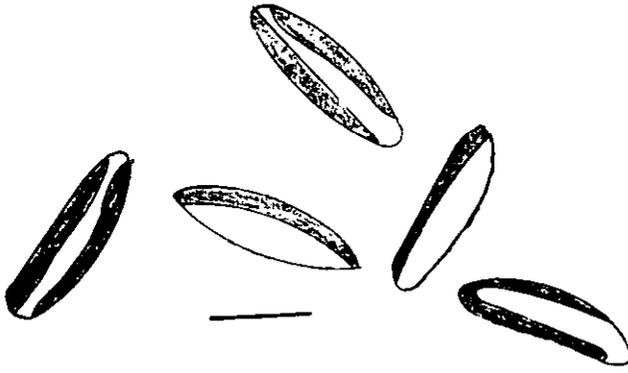


Figura 3 *Hypoxylon leptascum* var. *microsporium*: Ascosporas. Escala: 10 μm

Hypoxyton leptascum var. *macrosporum* Ju & Rogers Mycologia Memoir 20: 214, 1996.

Figura 3

Estromas pulvinados a efuso-pulvinados, con peritecios inconspicuos, tamaño de 24-29 mm de largo X 12-15 mm de ancho X 13-15 mm de grosor, superficie externa de color negruzco, pigmentos extraídos con KOH (5%) de color verde-oliváceo.

Peritecios obovoides, 0.3-0.6 X 0.5-1 mm y ostiols cónico-papilados rodeados por un disco convexo, 0.2-0.3 mm.

Ascas no se observaron

Ascosporas de 19-21 X 4.5-5.5 μm , Q= 4.2-4.8; estrechamente fusiformes, unicelulares, lisas, de color café claro.

Hábitat lignícola saprobio, crece sobre ramas de *Quercus* spp.

MATERIAL ESTUDIADO. ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, kilómetro 75 de la carretera 77 federal a Jilotepec, Romero y Pérez-Ramírez 2164 (FCME 8660)

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por la forma y tamaño de las ascosporas. Morfológicamente es muy similar a *H. truncatum* pero se diferencia de éste por la forma de la línea germinal de la ascospora.

Cantharellus friesii Quél. Champ. Jura Vosges 1: 191 (1872).

Sinónimos: *Craterellus friesii* (Quél.) Quél.
Cantharellus miniatus Fayod

Figura 4

Pileo de 8-20 mm de diámetro, ligeramente infundibuliforme; margen decurvado; superficie húmeda, color naranja-rojizo (7A6) decolorándose a naranja-grisáceo (6A5); ligeramente fibriloso a tomentoso.

Himenóforo decurrente, seudolamelado, borde entero, color naranja (6A6).

Estipite de 15-30 X 2-5 mm; cilíndrico, ligeramente comprimido al centro; superficie húmeda, concoloro con el pileo; tomentoso.

Contexto blanquecino con tonos naranja claro (6A2); consistencia carnosaporosa; olor fúngico, sabor inapreciable.

Esporas de 8.5-12 X (4.5-) 5-6 μm , Q= 1.7-2; oblongas, algunas subcilíndricas; hialinas en KOH (5%); lisas de pared delgada; gutuladas.

Basidios de 62-75 X 7-8 μm , estrechamente clavados; bi-tetrasporados.

Hábitat terrícola, gregario en pequeños grupos, sobre cama de musgo.

MATERIAL ESTUDIADO. ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota kilómetro 3-4 del camino al Observatorio, Villarruel-Ordaz 209 (FCME 5831).

OBSERVACIONES: Esta especie se distingue claramente de otras por la coloración pálida del himenoforo, el tamaño pequeño de los basidiomas y por la forma y tamaño de sus esporas.

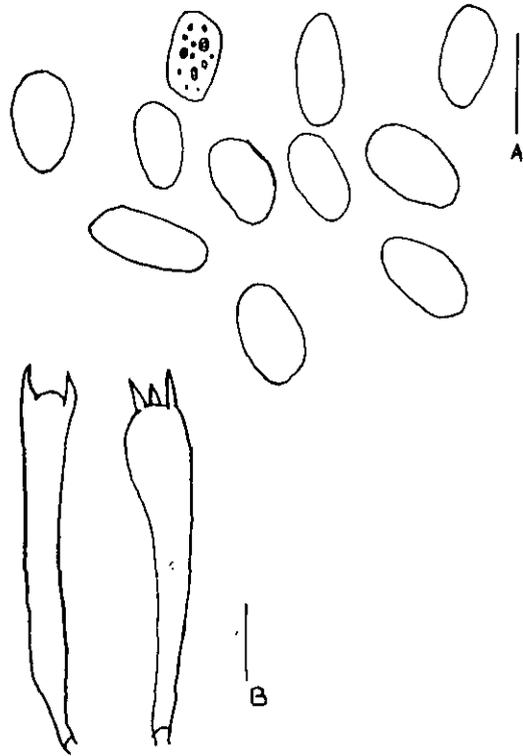


Figura 4. *Cantharellus friessii*: A. Esporas; B. Basidios.
Escala: A y B 10 μ m

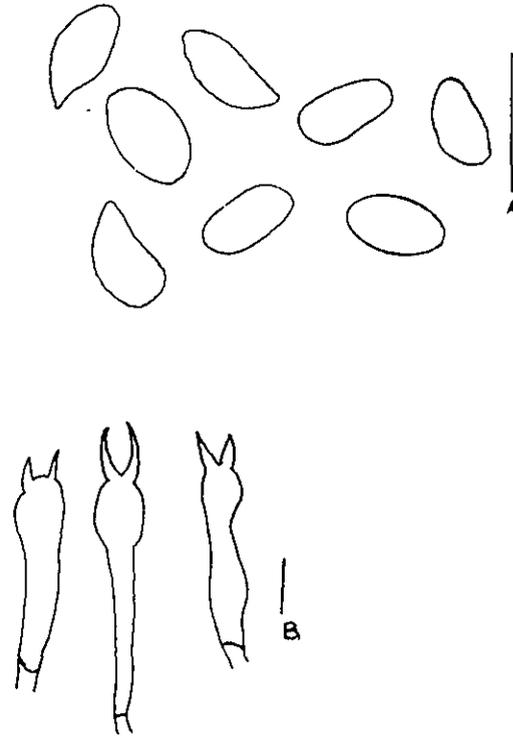


Figura 5 *Hygrophorus capreolarius*: A. Esporas B. Basidios.
Escala: A y B 10 μ m

Hygrophorus capreolarius (Kalchbro) Sacc. Fl. Ital. Crypt., Hymen., p. 342. 1915.

Figura 5

Píleo hasta 70 mm de ancho; de joven convexo con margen muy enrollado, luego plano-convexo; superficie húmeda, escamoso-fibriloso, color "palo de rosa" (9D5).

Contexto de 6 mm, blanco, no cambia ni se mancha pero los túneles formados por larvas son concoloros al píleo; sabor dulce, olor inapreciable.

Láminas decurrentes, arqueadas, separadas, gruesas, borde liso; color blanquecino (2.5Y 8/1).

Estipite hasta 60 X 100 mm, atenuado en la base, sólido, superficie húmeda, concoloro al píleo.

Esporas de 7-8 X 4.5-5 μm , Q=1.6-1.8; oblongas, hialinas en KOH (5%); lisas, pared delgada, unigutuladas.

Basidios de 38-52 X 6-7 μm , estrechamente clavados, tetrasporados con esterigmas de hasta 5 μm de longitud, trama himenial divergente, pileipelis de tipo ixocutis, fibulas presentes en hifas de la trama himenial y pileipelis.

Hábitat terrícola, en bosque de encino.

MATERIAL ESTUDIADO. ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, kilómetro 75 de la carretera 77 federal a Jilotepec, Cifuentes 3778 (FCME 7689), Foto Cifuentes 55-38.

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por los tonos oscuros del píleo y láminas, por la ausencia de un velo fibriloso que lo distingue de *H. purpuranscens*.

Hohenbuehelia atrocaerulea (Fr.: Fr.) Sing. Lilloa 22, p. 255. 1951.

Sinónimo: *Pleurotus atrocaeruleus* (Fr.) Quél.

Figura 6

Pileo de 7-15 mm, flabeliforme-redondeado a espatuliforme, finamente viloso, color café (10YR 4/3).

Láminas estrechas, muy juntas, de color blancuzco con tonos grisáceos claros (2.5Y 7/2)

Contexto concoloro al píteo, trama gelatinizada, sin olor ni sabor.

Estipite ausente.

Esporas de 6-7 (-8) X 3-4 μm , Q=1.8-2.3, oblongas a subcilíndricas, lisas, hialinas e inamiloides.

Basidios de 20-25 X 6-8.5 μm , clavados, tetrasporados.

Setas metuloides con el ápice agudo.

Hábitat lignícola, saprobio creciendo sobre ramas de encino.

MATERIAL ESTUDIADO. ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, kilómetro 3-4 del camino al Observatorio, Cifuentes 3761 (FCME 7678)

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por la coloración de los basidiomas, y por la forma y tamaño de las esporas. Es una especie muy cercana a *H. mastrucata*, pero esta última presenta escamas en el píteo y láminas de color gris.

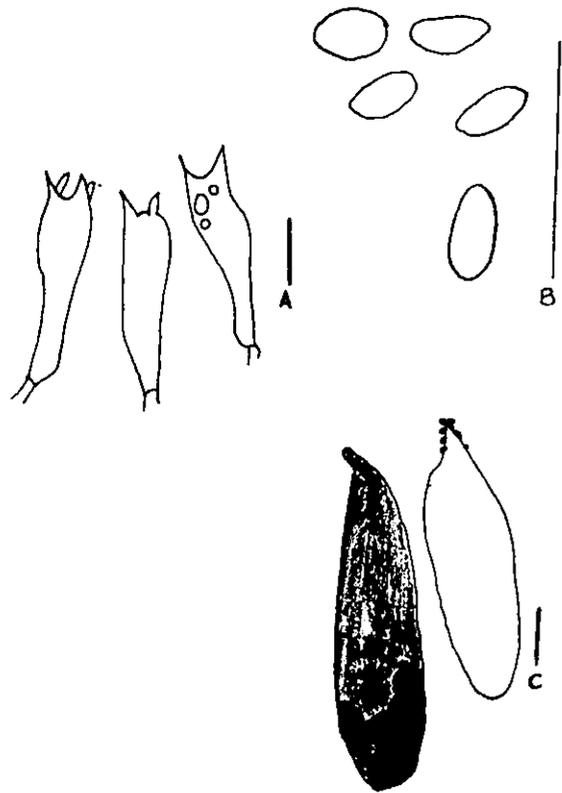


Figura 6. *Hohenbuhelia atrocaerulea*: A. Basidios; B. Esporas; C. Setas. Escala: A, B y C 10 μ m

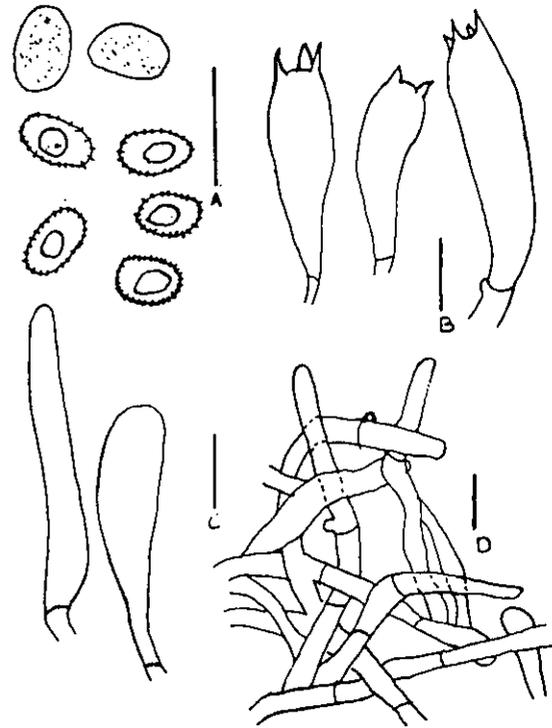


Figura 7 *Crepidotus lundellii*: A. Esporas; B. Basidios; C. Queilocistidios D. Pilicarpis. Escala: A, B, C y D 10 μ m

Crepidotus lundellii Pilát Fungi exs. Suec., fasc. V-VI (1936) 10

Sinónimos: *Crepidotus amygdalosporus* Kühn.

Crepidotus subtilis P.D. Orton.

Crepidotus versutus var. *subglobisporus* Pilát

Crepidotus lundellii var. *subglobisporus* (Pilát) Pilát

Figura 7

Pileo de 7-22 mm, circular, faseoliforme a semicircular; margen decurvado a enrollado; superficie húmeda, al centro es hirsuta y hacia el margen es finamente tomentosa; color blanco.

Láminas poco separadas, la mayoría ventricosas con numerosas lamélulas redondeadas; color blanco.

Consistencia carnosa, algo correosa; contexto de color blanco de 1 mm de grosor.

Esporas de 7-9.5 X 4.5- 5 (-5.5) μm , Q=1.6-1.8; oblongas, finamente ornamentadas; débilmente coloreadas de café en KOH (5%).

Basidios de 22-24 X 6-10 μm , clavados, tetrasporados, queilocistidios 28-38 X 6-8 μm , estrechamente utriformes, pileipelis de tipo tricodermis con hifas entremezcladas de 4-6 μm de ancho, fibulas presentes en todos los tejidos.

Hábitat lignícola, saprobio creciendo sobre ramas de encino.

MATERIAL ESTUDIADO. ESTADO DE MÉXICO, Municipio de Chapa de Mota, kilómetro 3-4 del camino al Observatorio, Villegas Ríos (FCME 7645).

OBSERVACIONES: Esta especie se caracteriza por la ornamentación de las esporas, la forma de los queilocistidios y la estructura del pileipelis. Pertenece al grupo de especies blancas de *Crepidotus*, las cuales requieren de una revisión minuciosa de sus estructuras microscópicas para su determinación.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA.

El estudio ecológico de los macromicetos se ha basado tradicionalmente en métodos empleados para la ecología de plantas. Esto conlleva una serie de dificultades para analizar la dinámica e importancia de los macromicetos en su hábitat (Lisiewska, 1992).

Los principales problemas son: (Arnolds, 1992)

1. La dependencia de la presencia de esporomas como indicadores de estructuras vegetativas.
2. La longevidad de los esporomas.
3. La periodicidad y fluctuaciones para fructificar.
4. Los problemas taxonómicos para realizar determinaciones confiables utilizando básicamente la morfología de los esporomas.
5. La gran variedad de funciones ecológicas que implica la presencia de un talo no fácilmente visible ni diferenciable.

Conforme se integren métodos más adecuados para el análisis de las comunidades de macromicetos, se podrán interpretar mejor los resultados en investigaciones posteriores.

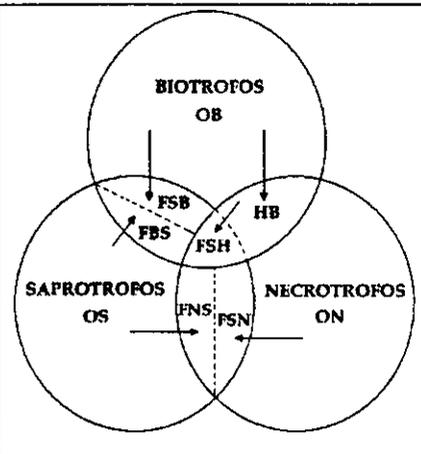
En lo que refiere a las funciones ecológicas tradicionalmente se han establecido tres modos nutricionales de acuerdo a la manera en que los hongos explotan los recursos externos:

1. Saprótrofos. No viven sobre seres vivos, sino que se alimentan de materia orgánica muerta.
2. Necrótrofos. Invaden y matan a las células vivas de su hospedante, para posteriormente alimentarse como saprótrofos.
3. Biótrofos. Obtienen sus nutrientes únicamente a partir de células vivas de su hospedante al que generalmente acoplan su ciclo de vida e incluso llegan a morir si la actividad biótrfica termina. Quedan incluidas aquí las asociaciones que establecen muchos hongos en plantas (micorrizas además de algunos parásitos de plantas).

Tabla 1.

GRUPOS ECONUTRICIONALES PROPUESTOS POR COOKE Y WHIPPS (1993)

BIÓTROFOS OBLIGADOS	(OB)	No tienen capacidad para ser saprótrofos ni necrótrofos
HEMIBIÓTROFOS	(HB)	Inicialmente biótrofos, pero pueden cambiar a saprótrofos o necrótrofos
HEMIBIOTROFOS SAPROTROFOS FACULTATIVOS	(FSH)	Inicialmente biótrofos, pero cambian a necrótrofos y finalmente son saprótrofos
NECRÓTROFOS OBLIGADOS	(ON)	Normalmente necrótrofos, pero algunos tienen la capacidad de sobrevivir en los tejidos muertos como saprótrofos
NECRÓTROFOS SAPRÓTROFOS FACULTATIVOS	(FSN)	Normalmente necrótrofos, pero con la habilidad de cambiar a saprótrofos
SAPRÓTROFOS NECRÓTROFOS FACULTATIVOS	(FNS)	Normalmente saprótrofos, pero con la habilidad de cambiar a necrótrofos
SAPRÓTROFOS OBLIGADOS	(OS)	No tienen capacidad para ser biótrofos ni necrótrofos
SAPROTROFOS BIÓTROFOS FACULTATIVOS	(FBS)	Normalmente saprótrofos pero con la habilidad para cambiar a biótrofos
BIÓTROFOS SAPRÓTROFOS FACULTATIVOS	(OS)	Normalmente biótrofos pero con la habilidad para cambiar a saprótrofos



El modelo relaciona los tres modos de nutrición fúngica y las posibles interacciones entre las categorías econutricionales. Las flechas indican la dirección hacia donde pueden darse los cambios.

Estos tres modos se utilizan para delimitar categorías nutricionales, otros autores como Cooke y Whipps (1993), en cambio, proponen nueve grupos econutricionales para hongos, basándose en su modo nutricional y hábitos ecológicos (Tabla 1). Sin embargo así como existen hongos que son claramente exclusivos de un grupo econutricional, también hay otros que pueden cambiar de un modo a otro como parte de su ciclo de vida, por lo que en el campo no es fácil distinguir grupos econutricionales basándose únicamente en las características del esporoma. Existen grupos en los que se ha identificado su modo de nutrición mediante pruebas de laboratorio, sin embargo la literatura especializada que documente esta información aún es escasa.

Dada la complejidad que implica diferenciar puntualmente los grupos econutricionales propuestos por Cooke y Whipps (1993) a partir solamente de la observación de esporomas, en este estudio sólo se consideraron las tres grandes categorías nutricionales y su relación con el hábitat (Tabla 2).

Al analizar la importancia ecológica por grupos tróficos se observa que los biótrofos son los más abundantes con un 56%, seguidos por los saprótrofos que abarcan un 39% y por último los necrótrofos con tan sólo un 5% (Gráfica 15). Es interesante notar que Mata-Greenwood (1998) encontró un mayor predominio de saprótrofos en un bosque montano neotropical de *Quercus*. En cambio en otros estudios Gulden *et al.* (1992), en bosques de coníferas europeos, se observaron resultados similares a los obtenidos en este estudio.

Al correlacionar estos datos con el hábitat se observa que el 98% de los hongos biótrofos son especies micorrízicas, en tanto que el 3% restante son especies parásitas que normalmente no causan daños a su hospedero. Los saprótrofos se distribuyen en terrícolas 39%, lignícolas 36% y humícolas 30%. Los necrótrofos son patógenos de plantas (60%), hongos (30%) y animales (10%) (Gráfica 16).

El papel que desempeñan las especies micorrízicas es importante para la conservación del bosque de encinos, dado que esta relación mutualista es benéfica para el crecimiento y desarrollo de los organismos implicados en este proceso.

Por otra parte las especies saprobias ocupan una gran variedad de microhábitats estrechamente relacionados con procesos de degradación de materia orgánica con la consecuente aportación de nutrientes al sistema para mantenerse en equilibrio.

Dentro de los macromicetos, los necrótrofos son principalmente patógenos de árboles, contribuyendo así en la descomposición de la madera e incluso son particularmente específicos en las partes que infestan como ramas y raíces. Producen toxinas para eliminar a sus competidores, además de poseer enzimas especializadas en la degradación de la pared celular de su hospedero. Desde el punto de vista de la silvicultura, en México los encinos tienen poca importancia económica en comparación con las coníferas, por lo que estudios sobre fitopatología en este tipo de vegetación son prácticamente nulos. Principalmente sus maderas son apreciadas por su dureza y se utilizan en la fabricación de duelas, pero más frecuentemente en la producción de carbón.

Conocer la diversidad de macromicetos presentes en bosques de encino es un gran avance para inferir la gran variedad de funciones ecológicas que realizan. Sin embargo, se requiere de estudios más especializados que permitan comprender mejor todos los procesos involucrados en la regeneración y conservación de este sistema forestal, así como conocer más ampliamente la composición, distribución y potencial de las especies presentes en el área de estudio.

Tabla 2.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS

ESPECIE	SAP	BIO	NEC
<i>Agaricus xanthoderma</i> var. <i>griseus</i>	T		
<i>Agaricus xanthoderma</i> var. <i>lepiotoide</i>	T		
<i>Agaricus</i> sp. 1 sect. <i>Agaricus</i>	T		
<i>Agaricus</i> sp. 2 sect. <i>Agaricus</i>	T		
<i>Agaricus</i> sp. 3 sect. <i>Agaricus</i>	T		
<i>Agaricus</i> sp. 4 sect. <i>Agaricus</i>	T		
<i>Agaricus</i> sp. 6 sect. <i>Xanthoderma</i>	T		
<i>Agaricus</i> sp. 7 sect. <i>Xanthoderma</i>	T		
<i>Agaricus</i> sp.5 sect. <i>Xanthoderma</i>	T		
<i>Albatrellus dispansus</i>		M	
<i>Aleuria rhenana</i>	H		
<i>Amanita atkinsoniana</i>		M	
<i>Amanita battarae</i>		M	
<i>Amanita crocea</i>		M	
<i>Amanita flavorubens</i>		M	
<i>Amanita gemmata</i> f. <i>gemmata</i>		M	
<i>Amanita</i> gpo. <i>caesarea</i>		M	
<i>Amanita</i> gpo. <i>flavoconia</i>		M	
<i>Amanita</i> gpo. <i>fulva</i>		M	
<i>Amanita</i> gpo. <i>rubescens</i>		M	
<i>Amanita</i> gpo. <i>vaginata</i>		M	

<i>Amanita</i> gpo. <i>verna</i>		M	
<i>Amanita onusta</i>		M	
<i>Amanita pantherina</i> var. <i>multisquamosa</i>		M	
<i>Amanita pantherina</i> var. <i>velatipes</i>		M	
<i>Amanita virosa</i>		M	
<i>Amanita</i> sp. 1 sect. <i>Amanita</i>		M	
<i>Amanita</i> sp. 2 sect. <i>Amanita</i>		M	
<i>Amanita</i> sp. 3 sect. <i>Amidella</i>		M	
<i>Amanita</i> sp. 4 sect. <i>Phalloidae</i>		M	
<i>Armillaria</i> aff. <i>nabsona</i>			PP
<i>Bolbitius titubans</i>	T		
<i>Boletopsis subsquamosa</i>		M	
<i>Boletus</i> aff. <i>separans</i>		M	
<i>Boletus</i> aff. <i>splendidus</i> var. <i>splendidus</i>		M	
<i>Boletus erythropus</i>		M	
<i>Boletus fragans</i>		M	
<i>Boletus frostii</i>		M	
<i>Boletus</i> gpo. <i>edulis</i>		M	
<i>Boletus luridus</i>		M	
<i>Boletus reticulatus</i>		M	
<i>Boletus</i> sp. 1 sect. <i>Luridi</i>		M	

SAP Saprótrofo; BIO Biótrofo; NEC Necrótrofo; H Humícola; F Fimícola; L Lignícola; M Micorrizógeno; T Terrícola; PP Parásito de plantas; PH Parásito de hongos; PA Parásito de animales

(Continúa)

<i>Cantharellus aff. pallens</i>	M	
<i>Cantharellus cibarius var. flavipes</i>	M	
<i>Cantharellus friesii</i>	M	
<i>Clavariadelphus aff. caespitosus</i>	M	
<i>Clavariadelphus sp. 1</i>	M	
<i>Clitocybe aff. fragans</i>	L	
<i>Clitocybe sp. 1</i>	L	
<i>Collybia butyracea</i>	H	
<i>Collybia dryophila</i>	H	
<i>Collybia fuscopurpurea</i>	H	
<i>Collybia ocior</i>	H	
<i>Collybia sp. 1</i>	H	
<i>Collybia sp. 2</i>	H	
<i>Collybia sp. 3</i>	H	
<i>Contiophora aff. hanoiensis</i>	L	
<i>Cordyceps capitata</i>		PA
<i>Cortinarius sp. 1 sect. Dermocybe</i>	M	
<i>Cortinarius sp. 2 sect. Elastici</i>	M	
<i>Cortinarius sp. 3 sect. Myxaciium</i>	M	
<i>Cortinarius sp. 4 sect. Phlegmacium</i>	M	
<i>Cortinarius sp. 5 sect. Phlegmacium</i>	M	
<i>Cortinarius sp. 6 sect. Sericeocybe</i>	M	
<i>Cortinarius sp. 7 sect. Virentophylli</i>	M	
<i>Cortinarius sp. 8</i>	M	
<i>Craterellus cornucopioides var. cornucopioides</i>	M	

<i>Crepidotus calolepis</i>	L	
<i>Crepidotus lundellii</i>	L	
<i>Crepidotus mollis</i>	L	
<i>Crepidotus sp.</i>	L	
<i>Crepidotus uber</i>	L	
<i>Crinipellis gpo. zonata</i>	L	
<i>Daldinia sp. 1</i>	L	
<i>Dasyscyphus sp. 1</i>	H	
<i>Dictyopanus pusillus var. rhipidium</i>	L	
<i>Ductifera aff. argentinensis</i>	L	
<i>Entoloma sp. 1</i>		M
<i>Entoloma sp. 2</i>		M
<i>Entoloma sp. 3</i>		M
<i>Entoloma subgén. Claudopus</i>	L	
<i>Exidia recisa</i>		PP
<i>Flammulina velutipes</i>	L	
<i>Geastrum badium</i>	H	
<i>Geastrum fimbriatum</i>	H	
<i>Geastrum saccatum</i>	H	
<i>Gloeoporus dichrous</i>		PP
<i>Gyroporus castaneus</i>		M
<i>Hebeloma gpo. crustuliniforme</i>		M
<i>Helvella acetabulum</i>	T	
<i>Helvella crispa</i>	T	
<i>Helvella chinensis</i>	T	

(Continúa)

<i>Helvella lacunosa</i>	T		
<i>Hemimycena</i> sp.	H		
<i>Hohenbuehelia atrocaerulea</i>	L		
<i>Humaria hemispherica</i>	H		
<i>Hydnellum caeruleum</i>		M	
<i>Hydnellum conrescens</i>		M	
<i>Hydnellum conigenum</i>		M	
<i>Hydnum repandum</i> var. <i>rufescens</i>		M	
<i>Hygrocybe pratensis</i> var. <i>pratensis</i>		M	
<i>Hygrophorus</i> aff. <i>leucophaeus</i>		M	
<i>Hygrophorus</i> aff. <i>mesotephrus</i>		M	
<i>Hygrophorus capreolaris</i>		M	
<i>Hygrophorus chrysodon</i>		M	
<i>Hygrophorus latitabundus</i>		M	
<i>Hygrophorus russula</i>		M	
<i>Hygrophorus sordidus</i>		M	
<i>Hymenochaete tabacina</i>	L		
<i>Hymenoscyphus</i> sp. 1	H		
<i>Hyphodontia</i> aff. <i>subglobosa</i>	L		
<i>Hyphodontia</i> aff. <i>tetraspora</i>	L		
<i>Hyphodontia</i> sp. 1	L		
<i>Hypholoma fasciculare</i>	L		
<i>Hypomyces lactifluorum</i>			PH
<i>Hypomyces luteovirens</i>			PH
<i>Hypoxylon leptascum</i> var. <i>macrosporum</i>	L		

<i>Inocybe maculata</i>			M
<i>Inocybe</i> sp. 1 subgen. <i>Inocybe</i>			M
<i>Inocybe</i> sp. 2 subgen. <i>Inocybium</i>			M
<i>Inocybe</i> sp. 3 subgen. <i>Inocybium</i>			M
<i>Inocybe</i> sp. 4 subgen. <i>Inocybium</i>			M
<i>Inonotus hispidus</i>		L	
<i>Laccaria laccata</i>			M
<i>Lactarius</i> aff. <i>yazooensis</i>			M
<i>Lactarius evosmus</i>			M
<i>Lactarius</i> gpo. <i>chrysorrheus</i>			M
<i>Lactarius indigo</i> var. <i>indigo</i>			M
<i>Lactarius</i> sp. 1 subgen. <i>Piperites</i>			M
<i>Lactarius</i> sp. 2 subgen. <i>Piperites</i>			M
<i>Leccinum chromapes</i>			M
<i>Leccinum eximium</i>			M
<i>Leccinum rugosiceps</i>			M
<i>Leotia atrovirens</i>		H	
<i>Lepiota ignivolvata</i>		T	
<i>Lepiota</i> sp. 1 sect. <i>Ovisporae</i>		T	
<i>Lepiota</i> sp. 2 sect. <i>Ovisporae</i>		T	
<i>Lepiota</i> sp. 3 sect. <i>Ovisporae</i>		T	
<i>Leucoagaricus</i> sp. 1 sect. <i>Annulati</i>		T	
<i>Leucoagaricus</i> sp. 2 subgen. <i>Leucoagaricus</i>		T	
<i>Leucoagaricus</i> sp. 3 subgen. <i>Leucoagaricus</i>		T	
<i>Leucopaxillus gentianeus</i>		T	

(Continda)

<i>Lycoperdon perlatum</i>	T		
<i>Lyophyllum</i> aff. <i>connatum</i>	T		
<i>Lyophyllum decastes</i>	T		
<i>Lyophyllum immundum</i>	T		
<i>Lyophyllum</i> sp. 1 sect. <i>Tephrophana</i>	T		
<i>Lyophyllum</i> sp. 2 sect. <i>Difformia</i>	T		
<i>Lyophyllum</i> sp. 3 sect. <i>Lyophyllum</i>	T		
<i>Marasmius rotula</i>	H		
<i>Marasmius</i> sp. 1 sect. <i>Androsacei</i>	H		
<i>Meripilus</i> aff. <i>giganteus</i>			PP
<i>Merulius</i> gpo. <i>tremellosus</i>			PP
<i>Micromphale</i> sp.	H		
<i>Mycena</i> sp. 1	L		
<i>Mycena</i> sp. 2	L		
<i>Mycena</i> sp. 3	L		
<i>Nectria</i> sp.	L		
<i>Omphalotus mexicanus</i>	L		
<i>Otidea smithii</i>	T		
<i>Panaeolus semiovatus</i>	F		
<i>Peziza phylogena</i>	H		
<i>Peziza</i> sp. 1	H		
<i>Peziza</i> sp. 2	H		
<i>Phanerochaete</i> aff. <i>galactites</i>	L		
<i>Phanerochaete sordida</i>	L		
<i>Phanerochaete</i> sp. 1	L		

<i>Phellodon excentri-mexicana</i>		M	
<i>Phlebia livida</i>			PP
<i>Phlebia radiata</i>			PP
<i>Plectania</i> sp. 1	T		
<i>Pleurotus ostreatus</i>	L		
<i>Pluteus atricapillus</i>	L		
<i>Polyporus arcularius</i>	L		
<i>Psathyrella candolleana</i>	T		
<i>Pulcherricum</i> sp.	L		
<i>Ramaria araiospora</i>		M	
<i>Ramaria concolor</i> f. <i>tsugina</i>	H		
<i>Ramaria fennica</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 1 subgen. <i>Lentoramaria</i>	H		
<i>Ramaria</i> sp. 2 subgen. <i>Lentoramaria</i>	H		
<i>Ramaria</i> sp. 3 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 4 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 5 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 6 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 7 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 8 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 9 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 10 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 11 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 12 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	
<i>Ramaria</i> sp. 13 subgen. <i>Laeticolora</i>		M	

(Continúa)

<i>Ramaria</i> sp. 14 subgen. <i>Laeticolora</i>	M	
<i>Ramaria</i> sp. 15 subgen. <i>Laeticolora</i>	M	
<i>Ramaria</i> sp. 16 subgen. <i>Laeticolora</i>	M	
<i>Resupinatus applicatus</i>	L	
<i>Rozites</i> sp.	M	
<i>Russula barlae</i>	M	
<i>Russula cyanoxantha</i>	M	
<i>Russula cyanoxantha</i> var. <i>cutefracta</i>	M	
<i>Russula delicata</i> Fr.	M	
<i>Russula densifolia</i>	M	
<i>Russula flavida</i>	M	
<i>Russula mariae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 1 sect. <i>Lilaceae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 2 sect. <i>Lilaceae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 3 sect. <i>Russula</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 4 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 5 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 6 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 7 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 8 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 9 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 10 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 11 sect. <i>Sanguineae</i>	M	
<i>Russula</i> sp. 12	M	
<i>Russula</i> sp. 13	M	

<i>Russula</i> sp. 14	M	
<i>Russula</i> sp. 15	M	
<i>Russula</i> sp. 16	M	
<i>Russula</i> sp. 17	M	
<i>Russula</i> sp. 18	M	
<i>Sarcodon imbricatus</i>	M	
<i>Sarcodon leucopus</i>	M	
<i>Sarcodon scabrosus</i>	M	
<i>Sarcoscypha coccinea</i>	L	
<i>Scleroderma areolatum</i>	M	
<i>Scleroderma cepa</i>	M	
<i>Scutellinia setosa</i>	L	
<i>Sebacina incrustans</i>	L	
<i>Sepedonium chrysospermum</i>		PH
<i>Stereum gausapatum</i>		PP
<i>Strobilomyces confusus</i>	M	
<i>Strobilomyces floccopus</i>	M	
<i>Stropharia aurantiaca</i>	T	
<i>Suillus brevipes</i>	M	
<i>Tarzetta catinus</i>	T	
<i>Thelephora anthocephala</i>	M	
<i>Trametes versicolor</i>		PP
<i>Trechispora</i> sp. 1	L	
<i>Tremella fimbriata</i>	L	
<i>Tremellodendron merismatoides</i>	T	

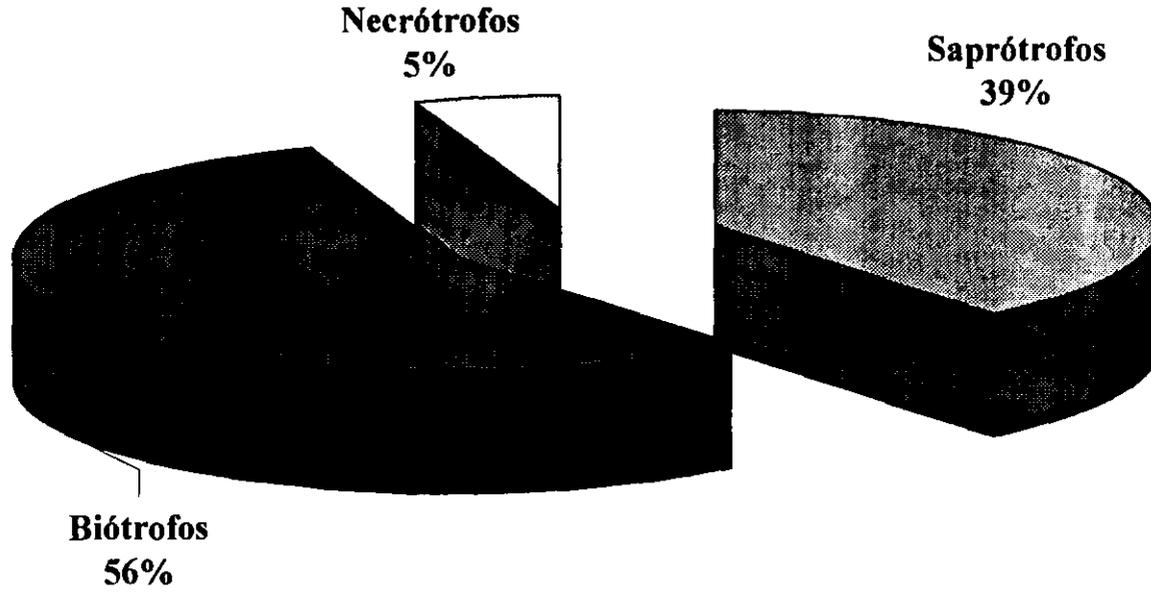
(Continda)

<i>Tremellodendron schweinitzii</i>	T		
<i>Trichaptum bififormis</i>	L		
<i>Tricholoma aff. focale</i>		M	
<i>Tricholoma aff. fucatum</i>		M	
<i>Tricholoma aff. sculpturatum</i>		M	
<i>Tricholoma aff. ustale</i>		M	
<i>Tricholoma caligatum</i>		M	
<i>Tricholoma equestre</i>		M	
<i>Tricholoma saponaceum</i>		M	
<i>Tricholoma sejunctum</i>		M	
<i>Tricholoma</i> sp. 1 sect. <i>Genuina</i>		M	
<i>Tricholoma</i> sp. 2 sect. <i>Imbricata</i>		M	

<i>Tricholoma</i> sp. 3		M	
<i>Tricholoma</i> sp. 4		M	
<i>Tricholoma</i> sp. 5		M	
<i>Tricholoma</i> sp. 6		M	
<i>Tylopilus aff. indecisus</i>		M	
<i>Tylopilus felleus</i> var. <i>felleus</i>		M	
<i>Tylopilus</i> sp. 1 sect. <i>Oxydabiles</i>		M	
<i>Tylopilus</i> sp. 2 sect. <i>Oxydabiles</i>		M	
<i>Xerocomus chrysenteron</i> var. <i>chrysenteron</i>		M	
<i>Xerocomus illudens</i>		M	
<i>Xerocomus subtomentosus</i>		M	
<i>Xeromphalina aff. campanella</i>	L		

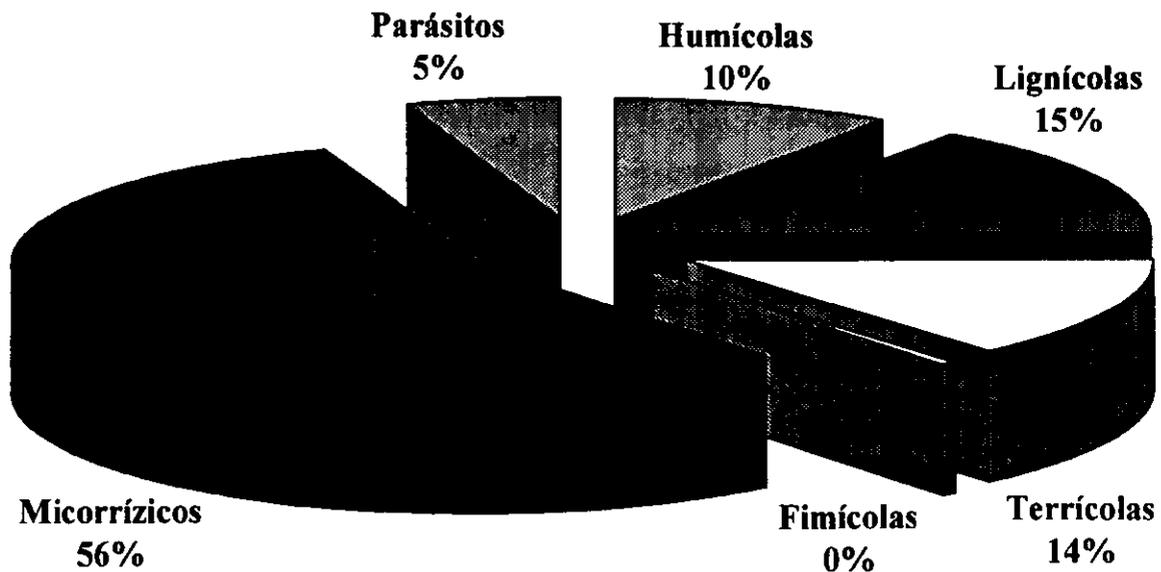
Gráfica 15.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA POR GRUPOS TROFICOS



Gráfica 16.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA POR TIPO DE HÁBITAT



IMPORTANCIA ECONÓMICA

Desde tiempos ancestrales los hongos han sido empleados por la humanidad clasificándolos de acuerdo a su importancia en comestibles, tóxicos y medicinales. Los pueblos mexicanos poseen una gran tradición micófaga desde tiempos prehispánicos que ha sido conservada por comunidades indígenas y campesinas (Herrera y Guzmán, 1962). De acuerdo a la literatura, de las 140 especies catalogadas en el presente estudio, estas se distribuyen de la siguiente manera (Tabla 3 y Gráfica 17):

Los hongos comestibles corresponden a 54 especies (39%), de las cuales, 14 (20%) son potencialmente cultivables, en tanto que el resto sólo se pueden obtener de manera silvestre por tratarse de especies micorrízicas. Por su valor gastronómico destacan especies como *Amanita* gpo. *caesarea*, *Boletus* gpo. *edulis* y *Cantharellus cibarius*, los cuales son hongos silvestres que no son susceptibles de ser cultivados (Bandala *et al*, 1996).

En cuanto a hongos tóxicos estos corresponden a 18 especies (12%), que pueden ocasionar desde un simple trastorno gastrointestinal como es el caso de *Agaricus xanthoderma* e incluso la muerte como es el caso de *Amanita virosa*. Cada año mucha gente se intoxica y en algunos casos fallece por ingerir hongos tóxicos, víctimas de la inexperiencia y creencias erróneas sobre el conocimiento tradicional de los hongos. La causa principal radica en que confunden especies tóxicas semejantes a las comestibles por lo que se debe tener más precaución para su reconocimiento en el campo (Benjamin, 1995).

Los hongos medicinales corresponden a 12 especies (9%), de las cuales, 8 (67%) son comestibles como *Boletus* gpo. *edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Craterellus cornucopioides*, *Flammulina velutipes*, *Lactarius indigo*, *Lycoperdon perlatum*, *Lyophyllum decastes* y *Pleurotus ostreatus*, los cuales son empleados con diversos fines por su alto valor nutricional y propiedades farmacológicas. En investigaciones recientes se han aislado e identificado sustancias en componentes celulares y metabolitos secundarios con amplias perspectivas en tratamientos de cáncer, diabetes, problemas cardiovasculares, daños hepáticos e infecciones virales (Hobbs, 1996; Wasser y Weis, 1999).

Tabla 3.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS ESPECIES DETERMINADAS

<i>Agaricus xanthoderma</i> var. <i>griseus</i>	☠	<i>Amanita vaginata</i>	😊
<i>Agaricus xanthoderma</i> var. <i>lepiotoide</i>	☠	<i>Amanita verna</i>	☠
<i>Albatrellus dispansus</i>	?	<i>Amanita virosa</i>	☠
<i>Aleuria rhenana</i>	?	<i>Bolbitius titubans</i>	?
<i>Amanita atkinsoniana</i>	?	<i>Boletopsis subsquamosa</i>	😊
<i>Amanita batarae</i>	😊	<i>Boletus edulis</i>	😊 ✓
<i>Amanita caesarea</i>	😊	<i>Boletus erythropus</i>	😊
<i>Amanita crocea</i>	😊	<i>Boletus fragans</i>	😊
<i>Amanita flavoconia</i>	☠	<i>Boletus frostii</i>	😊
<i>Amanita flavorubens</i>	☠	<i>Boletus luridus</i>	😊
<i>Amanita fulva</i>	😊	<i>Boletus reticulatus</i>	😊
<i>Amanita gemmata</i> f. <i>gemmata</i>	☠	<i>Cantharellus cibarius</i> var. <i>flavipes</i>	😊 ✓
<i>Amanita omusta</i>	?	<i>Cantharellus friesii</i>	?
<i>Amanita pantherina</i> var. <i>multisquamosa</i>	☠ ✓	<i>Collybia butyracea</i>	😊
<i>Amanita pantherina</i> var. <i>velatipes</i>	☠ ✓	<i>Collybia dryophila</i>	😊
<i>Amanita rubescens</i>	😊	<i>Collybia fuscopurpurea</i>	?

😊 Comestible; ✓ Medicinal; ☠ Tóxico; ? Desconocida

(Continúa)

<i>Collybia ocior</i>	?	<i>Helvella crispa</i>	☺
<i>Cordyceps capitata</i>	?	<i>Helvella chinensis</i>	?
<i>Craterellus cornucopioides</i> var. <i>cornucopioides</i>	☺ ✓	<i>Helvella lacunosa</i>	☺
<i>Crepidotus calolepis</i>	?	<i>Hohenbuehelia atrocaerulea</i>	?
<i>Crepidotus lundellii</i>	?	<i>Humaria hemispherica</i>	?
<i>Crepidotus mollis</i>	?	<i>Hydnellum caeruleum</i>	?
<i>Crepidotus uber</i>	?	<i>Hydnellum conrescens</i>	?
<i>Crinipellis zonata</i>	?	<i>Hydnellum conigenum</i>	?
<i>Dictyopanus pusillus</i> var. <i>rhpidium</i>	?	<i>Hydnum repandum</i> var. <i>rufescens</i>	☺
<i>Exidia recisa</i>	?	<i>Hygrocybe pratensis</i> var. <i>pratensis</i>	☺
<i>Flammulina velutipes</i>	☺ ✓	<i>Hygrophorus capreolaris</i>	☺
<i>Geastrum badium</i>	?	<i>Hygrophorus chrysodon</i>	☺
<i>Geastrum fimbriatum</i>	?	<i>Hygrophorus latitabundus</i>	?
<i>Geastrum saccatum</i>	?	<i>Hygrophorus russula</i>	☺
<i>Gleoporus dichrous</i>	?	<i>Hygrophorus sordidus</i>	?
<i>Gyroporus castaneus</i>	☺	<i>Hymenochaete tabacina</i>	?
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	☠	<i>Hypholoma fasciculare</i>	☠
<i>Helvella acetabulum</i>	?	<i>Hypomyces lactifluorum</i>	☺

(Continúa)

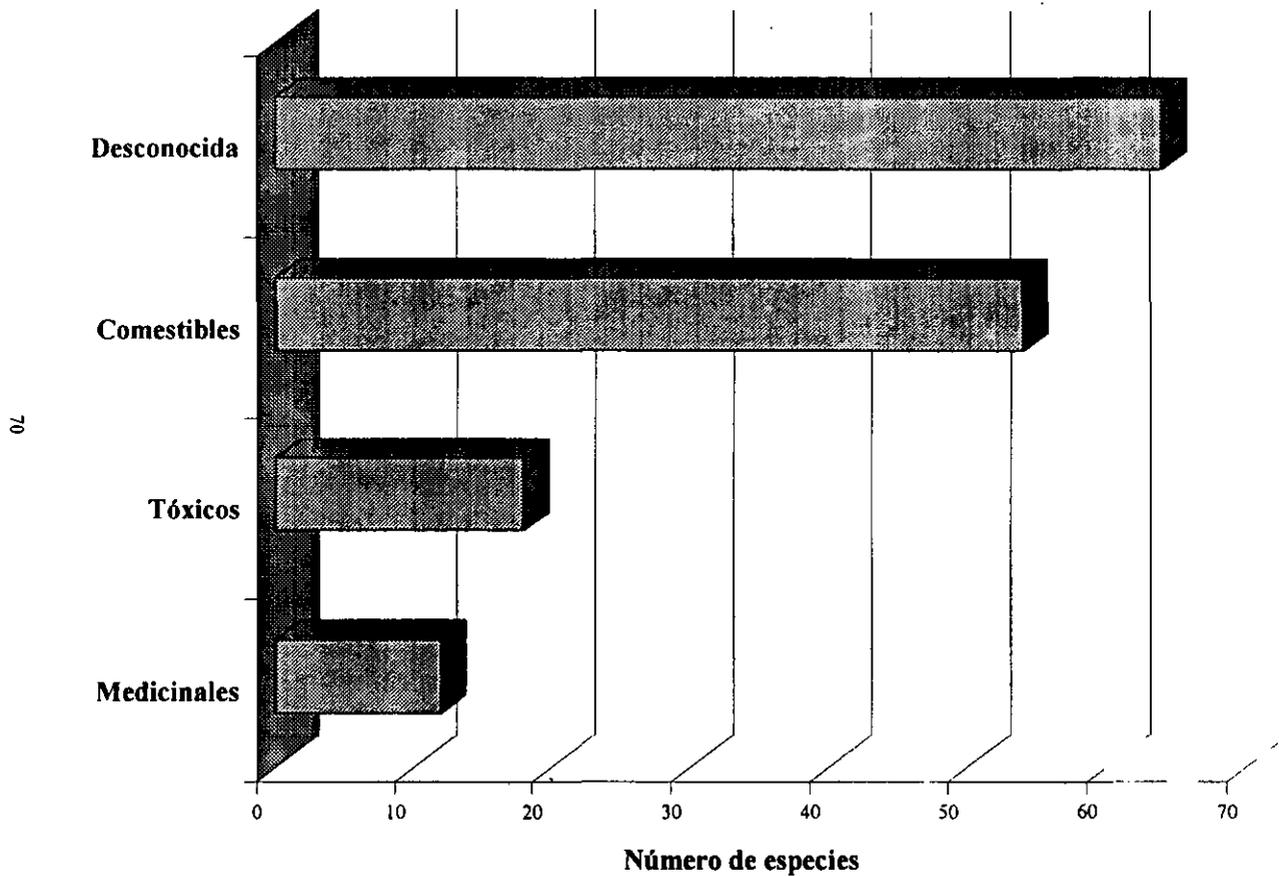
<i>Hypomyces luteovirens</i>	☠	<i>Marasmius rotula</i>	?
<i>Hypoxylon leptascum</i> var. <i>macrosporum</i>	?	<i>Merulius tremellosus</i>	?
<i>Inocybe maculata</i>	☠	<i>Omphalotus mexicanus</i>	😊
<i>Inonotus hispidus</i>	✓	<i>Otidea smithii</i>	?
<i>Laccaria laccata</i>	😊	<i>Panaeolus semiovatus</i>	☠
<i>Lactarius chrysorrheus</i>	?	<i>Peziza phyllogena</i>	?
<i>Lactarius evosmus</i>	😊	<i>Phanerochaete sordida</i>	?
<i>Lactarius indigo</i> var. <i>indigo</i>	😊 ✓	<i>Phellodon excentri mexicana</i>	?
<i>Lactarius scrobiculatus</i>	☠	<i>Phlebia livida</i>	?
<i>Leccinum chromapes</i>	😊	<i>Phlebia radiata</i>	?
<i>Leccinum eximium</i>	😊	<i>Pleurotus ostreatus</i>	😊 ✓
<i>Leccinum rugosiceps</i>	?	<i>Pluteus atricapillus</i>	😊
<i>Leotia atrovirens</i>	?	<i>Polyporus arcularius</i>	?
<i>Lepiota ignivolva</i>	?	<i>Psathyrella candolleana</i>	?
<i>Leucopaxillus gentianeus</i>	?	<i>Ramaria araiospora</i>	😊
<i>Lycoperdon perlatum</i>	😊 ✓	<i>Ramaria concolor</i> f. <i>tsugina</i>	😊
<i>Lyophyllum decastes</i>	😊 ✓	<i>Ramaria fennica</i>	😊
<i>Lyophyllum immundum</i>	😊	<i>Resupinatus applicatus</i>	?

(Continúa)

<i>Russula barlae</i>	?	<i>Stropharia aurantiaca</i>	☠
<i>Russula cyanoxantha</i>	😊	<i>Suillus brevipes</i>	😊
<i>Russula cyanoxantha</i> var. <i>cutefracta</i>	😊	<i>Tarzetta catinus</i>	?
<i>Russula delica</i>	😊	<i>Thelephora anthocephala</i>	?
<i>Russula densifolia</i>	?	<i>Trametes versicolor</i>	✓
<i>Russula flavida</i>	?	<i>Tremella fimbriata</i>	😊
<i>Russula mariae</i>	😊	<i>Tremellodendron merismatoides</i>	?
<i>Sarcoscypha coccinea</i>	?	<i>Tremellodendron schweinitzii</i>	?
<i>Sarcodon imbricatus</i>	😊	<i>Trichaptum bififormis</i>	?
6 <i>Sarcodon leucopus</i>	?	<i>Tricholoma caligatum</i>	☠
<i>Sarcodon scabrosus</i>	?	<i>Tricholoma equestre</i>	☠
<i>Scleroderma areolatum</i>	☠	<i>Tricholoma saponaceum</i>	?
<i>Scleroderma cepa</i>	☠	<i>Tricholoma sculpturatum</i>	?
<i>Scutellinia setosa</i>	?	<i>Tricholoma sejunctum</i>	☠
<i>Sebacina incrustans</i>	?	<i>Tricholoma ustale</i>	☠
<i>Sepedonium chrysospermum</i>	?	<i>Tylophilus felleus</i> var. <i>felleus</i>	😊
<i>Stereum gausapatum</i>	?	<i>Xerocomus chrysenteron</i> var. <i>chrysenteron</i>	😊
<i>Strobilomyces confusus</i>	😊	<i>Xerocomus illudens</i>	😊
<i>Strobilomyces floccopus</i>	😊	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	😊

Gráfica 17.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS ESPECIES DETERMINADAS TAXONÓMICAMENTE



70

DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES

Estudios sobre la diversidad de macromicetos en cualquier región del mundo están en función de diversos factores físicos, ecológicos y metodológicos. Por ejemplo, el tipo y densidad de la vegetación combinado con el grado de humedad y temperatura influyen en la periodicidad y fluctuaciones para la formación de los esporomas. Por otra parte la selección cuidadosa de localidades bien conservadas y de fácil acceso garantizan la recolecta de especímenes durante más de una temporada.

Si bien el inventario taxonómico de los macromicetos de Chapa de Mota todavía no es completo, se puede decir que con el presente listado se han obtenido avances significativos en la determinación taxonómica de los ejemplares recolectados. Comparado con inventarios de otras regiones del país, en donde el avance en la determinación taxonómica de las especies fluctuaba entre el 20 y 30 % del total de especies recolectadas, en este estudio el avance ha sido de un 50%. Este se debe en gran parte a la amplia infraestructura con la que cuenta actualmente la sección de micología del Herbario FCME de la Facultad de Ciencias, UNAM, junto con la formación de recursos humanos especializados en el estudio sistemático de ciertos grupos de macromicetos y la interacción con micólogos de otras instituciones del país. Sin embargo, se requieren de más recursos materiales y de taxónomos dedicados al estudio de los macromicetos dado que el conocimiento de la fungora mexicana aún es limitado. Conforme se genere literatura especializada en grupos taxonómicos poco estudiados y el acceso a esta información sea cada vez más sencillo, el avance de estudio en los inventarios será mayor.

Por último con la elaboración de guías de campo regionales que incluyan el tipo de vegetación e ilustren las características morfológicas de los macromicetos que habitan en México, así como notas sobre su importancia ecológica y económica, la gente apreciara mejor este recurso.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abbott, S.P. 1997. Systematic Studies of the Helvellaceae in Northern and Northwestern North America. University of Alberta. **Mycotaxon** 62: 1-125.
- Aguirre-Acosta, E. y E. Pérez-Silva, 1978. Descripción de algunas especies de *Laccaria* (Agaricales) de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 12: 35-50
- Allesio, C.L., 1985. *Boletus*. Libreria editrice Biella Giovanna. Saronno.
- Arnolds, E. 1992. The analysis and clasification of fungal communities with special reference to macrofungi. *In*: Winterhoff (Ed.) **Handbook of vegetation science: Fungi in vegetation science**. Kluwer Academic Plublishers. Dordrecht.
- Arnolds, E., 1995. **Problems in measurements of species diversity of macrofungi**. *In*: D., Allosopp, D., R.R. Colwell y D.L. Hawksworth (Eds.). **Microbial diversity and ecosystem function**. CAB International, Wallinford.
- Arora, C., 1979. **Mushrooms demystified**. Ten Speed Press, Berkeley.
- Ayala, N. Y G. Guzmán., 1984. Los hongos de la Península de baja California, I. Las especies conocidas. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 19: 73-91.
- Bandala, V.M., L. Montoya e I. Chapela., 1996. **Wild edible mushrooms in Mexico: A challenge and opportunity for sustainable development**. *In*: M.E. Palm e I. Chapela (Eds.) **Mycology in sustainable development: Expanding concepts, vanishing borders**. Parkway Publishers, Inc. Boone.
- Banik, Volk y Burdsall, 1996. *Armillaria* species of North America. **Mycologia** 88: 492-496.
- Bas, C., TH. W. Kuyper, M.E. Noordeloos y E. C. Vellinga (Eds.), 1988. **Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 1**. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Bas, C., TH. W. Kuyper, M.E. Noordeloos y E. C. Vellinga (Eds.), 1990. **Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 2**. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Bas, C., TH. W. Kuyper, M.E. Noordeloos y E. C. Vellinga (Eds.), 1995. **Flora Agaricina Neerlandica. Vol. 3**. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Benjamin, D.R., 1995. **Mushrooms: poisons and panaceas**. Freeman, New York.
- Bon, M., 1988. **Guía de campo de los hongos de Europa**. Omega, Barcelona.

- Breintebach, J. y F. Kränzlin, 1984. **Fungi of Switzerland. Vol. 1, Ascomycetes.** Verlag Mykologia, Lucerna.
- Breintebach, J. y F. Kränzlin, 1986. **Fungi of Switzerland. Vol. 2, Heterobasidiomycetes, Aphylophorales and Gastromycetes.** Verlag Mykologia, Lucerna.
- Breintebach, J. y F. Kränzlin, 1991. **Fungi of Switzerland. Vol. 3, Boletes and Agarics 1st part.** Verlag Mykologia, Lucerna.
- Breintebach, J. y F. Kränzlin, 1995. **Fungi of Switzerland. Vol. 4, Agarics 2nd part.** Verlag Mykologia, Lucerna.
- Burt, A.E., 1969. **The Thelephoraceae of North America I-XV.** Hafner Publishing Co. New York.
- Candusso, M. y G. Lanzoni. 1990. **Lepiota s.l.** Libreria editrice Biella Giovanna. Saronno.
- Cappelli, A. 1984. **Agaricus L.: Fr. Ss Karsten.** Libreria editrice Biella Giovanna. Saronno.
- CETENAL., 1971. **Carta topográfica: Tepeji del Río (E14A18).** México. D.F.
- Cifuentes, J., 1996. **Estudio taxonómico de los géneros hydnoideos estipitados (Fungi: Aphylophorales) en México.** Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Fac. de Ciencias, UNAM. México D.F.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1984. **Clave esquemática para identificar los géneros de Agaricales (excepto Boletaceae sensu lato) con caracteres macroscópicos solamente.** Herbario de la Fac. de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1986. **Hongos.** In A. Lot A. y F. y F Chiang (Eds.). **Manual de Herbario.** Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México D.F.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1993. **Hongos macroscópicos.** In: I. Luna Vega I. y J. Llorente Bousquets (Eds.). **Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero México.** CONABIO-UNAM, México, D.F.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, M. Bulnes, V. Corona, M. del R. González, I. Jiménez, A. pompa y G. Vargas, 1990. Observaciones sobre la distribución, hábitat e importancia de los hongos de los Azufres, Michoacán. **Rev. Mex. Mic.** 6: 133-149.
- Clemencon, H., 1978. Siderophilous granules in the basidia of Hymenomycetes. **Persoonia** 10: 83-96.

- Cooke, R.C. y J.M. Whipps., 1993. **Ecophysiology of Fungi**. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Corner, E.J.H., 1967. **A monograph of *Clavaria* and allied genera**. Dawsons of Pall Mall, London Verlag von J. J. Cramer. Stuttgart.
- Corner, E.J.H., 1968. **A monograph of *Thelephora* (Basidiomycetes)**. Verlag von J. Cramer., Cambridge.
- Corner, E.J.H., 1970. **Supplement to "A monograph of *Clavaria* and allied genera"**. J. Cramer, Vaduz.
- Challenger, A., 1998. **Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro**. CONABIO, México, D.F.
- Chamuris, G.P., 1988. **The non-stipitate steroid fungi in the northeastern United States and adjacent Canada**. J. Cramer, Berlin.
- Chío, R.E., I. Frutis, G. Guzmán y V.M. Bandala-Muñoz, 1988. Hongos del Estado de México II, Especies citadas en la bibliografía, primera parte: Ascomycetes, Tremellales y Aphyllophorales. **Rev. Mex. Mic.** 4: 97-113.
- Chío, R.E., I. Frutis, G. Guzmán y V.M. Bandala-Muñoz, 1989. Hongos del Estado de México II, Especies citadas en la bibliografía. Agaricales. **Rev. Mex. Mic.** 5: 125-148.
- Chío, R.E., V.M. Bandala y I. Frutis, 1990. Hongos del Estado de México III, Especies citadas en la bibliografía: Gasteromycetes. **Rev. Mex. Mic.** 6: 207-220.
- Dähncke, R.M. y S.M. Dähncke, 1982. **700 Pilze in Farbfotos**. At Verlag Aarau, Stuttgart.
- Dennis, R.W.G., 1968. **British Ascomycetes**. Ed. Verlag Von J. Cramer, Lehre.
- Dilly, M., 1981. **Trial Key to the species of the genus *Agaricus* of the Pacific Northwest**. Pacific Northwest Key Council. Puerto Orchard.
- Ellis, M.B. y J.P. Ellis., 1990. **Fungi without gill (Hymenomycetes and Gasteromycetes): An identification handbook**. Chapman and Hall. London.
- Ferrusquía-Villafraña, I., 1998. **Geología de México**. Una sinopsis. In: R.T. Ramamoorthy, R.T., R. Bye, A. Lot y J. FA (Eds.). **Biodiversidad biológica de México. Orígenes y distribución**. Inst. de Biología, UNAM. México, D.F.
- García J., D. Pedraza, C.I. Silva, R.L. Andrade y J. Castillo., 1998. **Hongos del estado de Querétaro**. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro.

- Garza-Caligaris L.E., 1997. **Las ectomicorrizas como elemento para evaluar y restaurar bosques del encino: Un caso de estudio en la reserva ecológica del Ajusco.** Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Vegetal), Fac. de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Garza F., J. García y J. Castillo., 1985. Macromicetos asociados al bosque de *Quercus rhysophilla* en algunas localidades del centro del estado de Nuevo León. **Rev. Méx. Mic.** 1: 423-437.
- Gilbertson, R. L. y L. Ryvardeen. 1986. **North American Polypores, vol. 1.** Fungiflora, Oslo.
- Gilbertson, R. L. y L. Ryvardeen. 1987. **North American Polypores, vol. 2.** Fungiflora, Oslo.
- Ginns, J.H. 1975. *Merulius*: ss. and sl., taxonomic disposition and identification of species. **Can. J. Bot.** 54: 100-167.
- Gulden, G., K. Hoyland, K. Bendiksen, T.E. Brandrud, B.S. Foss, H.B. Jenssen y D. Laber. 1992. **Macromycetes and air pollution.** J. Cramer, Stugart.
- Gutiérrez, J. y J. Cifuentes, 1990. Contribución al conocimiento del género *Agaricus* subgénero. *Agaricus* en México, I. **Rev. Mex. Mic.** 6: 151-177.
- Guzmán, G., 1970. Monografía del Género *Scleroderma* Pers. emend Fr. (Fungi-Basidiomycetes). **Darwiniana** 16 (2): 233-407.
- Guzmán, G., 1995. La diversidad de hongos en México. **Ciencias** 39: 52-57.
- Hansen L. y H. Knudsen (Eds.), 1992. **Nordic Macromycetes Vol. 2, Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales.** Nordsvamp, Copenhagen.
- Hawksworth, D.L., 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation. **Mycol. Res.** 95: 641-655.
- Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton, y D. N. Pegler., 1995. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi.** Eighth Edition. CAB International, Wallingford.
- Herrera, T. y G. Guzmán., 1962. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. **An. Inst. Biol.** 32: 33-130.
- Hesler, L.R. y H.A. Smith., 1963. **North American species of *Hygrophorus*.** The University of Tennessee Press., Knoxville.
- Hesler, L.R. y H.A. Smith., 1979. **North American species of *Lactarius*.** The University of Michigan Press, Michigan.

- Hobbs, C., 1996 **Medicinal Mushrooms: An exploration of tradition, healing et culture.** Botanica Press. Santa Cruz.
- Jenkins, D.T., 1977. A taxonomic and nomenclatural study of the genus *Amanita* section *Amanita* for North America. **Bibl. Mycol.** 57: 1-26.
- Jenkins, D.T., 1986. *Amanita of North America*. America. Mad. River Press, Eureka.
- Ju, Y.M., y J. D. Rogers., 1996. **A revision of the genus *Hypoxylon*.** Mycologia Memoir no. 20. APS Press, St. Paul, MN.
- Jülich, W., 1989. **Guida a la determinazione dei funghi.** Saturnia, Trento.
- Keizer, P.-J. y E. Arnolds., 1995. Taxonomical notes on macrofungi in roadside verges planted with trees in Drenthe (The Netherlands)-II. **Persoonia** 16 (1): 1-80.
- Korf, R.P., 1954. Discomycetaeae exsiccatae, Fasc. I. **Mycologia** 46: 837-841.
- Korf, R.P., 1972. Synoptic key to the genera of the Pezizales. **Mycologia** 64: 936-994.
- Korf, R.P., 1988. **A compendium of currently valid names for species illustrated in volumes 2 and 3 of Boudier's Icones Mycologicae.** Editions Plantanida, Lausanne.
- Kornerup, A. y J.H. Wanscher, 1978. **Methuen handbook of color.** Eyre Methuen. London.
- Langer, E., 1994. The genus *Hyphodontia* John Eriksson. **Bibl. Mycol.** 154: 1-298.
- Largent, D., 1973. **How to identify mushrooms to genus, I. Macroscopic Features.** Mad River Press, Eureka.
- Largent, D., D. Jonhson y R. Watling, 1977. **How to identify mushrooms to genus, III. Microscopic Features.** Mad River Press, Eureka.
- Largent, D. y H. Thiers., 1977. **How to identify mushrooms to genus, II. Field identification of genera...** Mad River Press, Eureka.
- Largent, D. y T. Baroni. 1988. **How to identify mushrooms to genus, IV. Modern genera.** Mad River Press, Eureka.
- Larsen, M.J. y F.F. Lombard. 1988., The status of *Meripilus giganteus* (Aphylophorales), Polyporaceae in North America. **Mycologia** 80(5): 612-621.
- Lentz, P.L., 1955. ***Stereum* and allied genera of fungi in the Upper Mississipi Valley.** Agriculture monograph. No 24. Departament of Agriculture, Washington.
- Lincoff, G.H., 1981. **The Audubon Society Field Guide to North American Mushrooms.** Alfred A. Knopf. New York.

- Lisiewska, M. 1992. Macrofungi on special substrates. . *In*: Winterhoff (Ed.) **Handbook of vegetation science: Fungi in vegetation science**. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- López, R. y J.J. Silva., 1992. Biodiversidad, la fábrica de vida. **La Jornada Ecológica, México. Año 2 Número 12**, México, D.F.
- Lowy, B., 1976. **Flora Neotropical N. 6. Tremellales**. The New York Botanical Garden, Bronx.
- Mata-Greenwood, J.L., 1998. **Estudio taxonómico y ecológico de los hongos Agaricales en el Bosque del Niño, Reserva Forestal de Grecia**. Tesis de Maestría en Ciencias. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José.
- May, R.M., 1992. Número de especies que habitan la tierra. **Investigación y Ciencia 4(267)**: 6-12.
- Methven, A.S., 1990. **The Genus *Clavariadelphus* in North America**. J. Cramer, Cambridge.
- Miller, O.K. Jr., 1980. **Mushrooms of North America**. E. P. Burton., New York.
- Miller, O.K. Jr. y H. H. Miller., 1988. **Gasteromycetes -- Morphological and Development Features with Keys to the Orders, Families, and Genera**. Mad River Press, Eureka.
- Montoya-Bello L., 1994. **Las especies de *Lactarius* (Fungi, Basidiomycotina) conocidas en México, contribución al estudio monográfico del género**. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Vegetal), Fac. de Ciencias, UNAM., México, D.F.
- Montoya-Esquivel, A., 1997. **Estudio etnomicológico en San Francisco Temezontla, estado de Tlaxcala**. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Vegetal), Fac. de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Morales-Torres E., 1997. **Contribución al conocimiento del género *Amanita*, subgénero y sección *Lepidella* en México**. Tesis de Licenciatura (Biología), Fac. de Ciencias, UNAM., México, D.F.
- Moravec, J., 1986. A new species and two new combinations in the genus *Sowerbyella*. **Mycol. Helv. 2**: 93-102.
- Moreno-Fuentes A., 1996. **Contribución al conocimiento taxonómico del género *Leccinum* S.F. Gray (Boletaceae) en el centro de México**. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Vegetal), Fac. de Ciencias, UNAM., México, D.F.

- Moser, M., 1983. **Keys to Agarics and Boleti (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales)**. Roger Phillips, London.
- Mueller, G. M., 1982. **The genus *Laccaria* in North America excluding Mexico**. Ph.D. Thesis, Univ. of Tennessee, Knoxville.
- Mueller, G. M., 1992. Systematics of *Laccaria* (Agaricales) in the Continental United States and Canada, With Discussions on Extralimital Taxa and Descriptions of Extant Types. **Fieldiana: Botany 30**: 1-158.
- Mueller G.M. y R.E. Halling, 1995. **Evidence for high biodiversity of agaricales (Fungi) in neotropical montane *Quercus* forests**. In: S.P. Churchill, *et al.* (Eds.). **Biodiversity and conservation of neotropical forests**. The New York Botanical Garden., New York.
- Munsell, 1992. **Munsell Soil Color Charts**. United States Department of Agriculture. Kollmorgen, Maryland.
- Nava, R. y R. Valenzuela., 1997. Los macromicetos de la sierra de Nanchititla, I. **Polibotánica 5**: 21-36
- Newton, A.C., 1990. Mineral nutrition and mycorrhizal infection of seedling oak and birch. Part III: Epidemiological aspects of ectomycorrhizal infection and the relationship to seedling growth. **New Phytol. 117**: 37-60.
- Nixon, K. C., 1998. **El género *Quercus* en México**. In: R.T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). **Biodiversidad biológica de México. Orígenes y distribución**. Inst. de Biología, UNAM, México, D.F.
- Pegler, D.N., 1996. Centenary review: Hyphal analysis of basidiomata. **Mycol. Research 100**: 129-142
- Pegler, D. N., P.J. Roberts, & B. M. Spooner., 1997. **British Chanterelles, and tooth fungi**. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Pegler, D. N., T. Læssøe, & B. M. Spooner., 1995. **British Puffballs, Earthstars, and Stinkhorns**. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Pérez-Silva, E., y T. Herrera, 1991. **Iconografía de macromicetos de México, I. *Amanita***. Publicaciones. Especiales núm. 6, Inst. de Biología, UNAM, México, D.F.
- Petersen, R.H., 1987. Contribution toward a monograph of *Ramaria* VI. The *Ramaria fennica-versatilis* complex. **Sydowia 40**: 197-226.

- Phillips, R., 1983. **Mushrooms and other fungi the Great Britain and Europe**. Pan Books, London.
- Phillips, R., 1991. **Mushrooms of North America**. Little Brown and Company, Boston.
- Pompa-González, A. y J. Cifuentes, 1991. Estudio taxonómico de los Pezizales de los Estados de Guerrero, Hidalgo, Estado de México y Michoacán. **Rev. Mex. Mic.** 7: 87-112.
- Reygadas F., M. Zamora-Martínez y J. Cifuentes, 1995. Conocimiento sobre los hongos silvestres comestibles en las comunidades de Ajusco y Topilejo, D.F. **Rev. Mex. Mic.** 11: 85-108.
- Riva, A., 1988. **Tricholoma**. . Libreria Editrice Biella Giovanna, Saronò
- Rogerson, C.T. y G.J. Samuels, 1994 Agaricolous species of *Hypomyces*. **Mycologia** 86(6): 839-866
- Rossmann, A.Y., 1994. A strategy for an all-taxa inventory of fungal biodiversity. In: C.I. Peng, y C.H. Chou (Eds.). **Biodiversity and terrestrial ecosystems**. Monograph Series No. 14, Inst. Botany Acad., Sinica.
- Ryvarden, L. y I. Johansen, 1980. **A preliminary polypore flora of East Africa**. Fungiflora, Oslo.
- Rzedowski, J., 1978. **Vegetación de México**. Ed. Limusa, México, D.F.
- Santiago, G., J. Cifuentes y M. Villegas, 1984. Contribución al conocimiento del género *Amanita* Subgénero *Amanita* en México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 19: 93-105.
- Schumacher, T., 1990. The genus *Scutellinia* (Pyrenomataceae). **Op. Bot.** 101: 1-107.
- Senn-Irlet, B., 1995. The genus *Crepidotus* (Fr.) Staude in Europe. **Persoonia** 16 (1): 1-80.
- Sierra, S. y J. Cifuentes, 1993. Contribución al estudio taxonómico de los hongos tremeloides (Heterobasidiomycetes) de México. **Rev. Mex. Mic.** 9: 119-137.
- Singer, R., 1976. **Flora Neotropical. Marasmie (Basidiomycetes-Tricholomataceae)**. The New York Botanical Garden, Bronx.
- Singer, R., 1986. The Agaricales in Modern Taxonomy. Koenigstein, FRG: Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez, 1990. **The Boletinae of Mexico and Central America I & II. Beih. Nova Hedwigia** 98, Cramer, Stuttgart.

- Singer, R., J. García y L.D. Gómez, 1991. **The Boletinae of Mexico and Central America III. Beih. Nova Hedwigia 102**, Cramer, Stuttgart.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez, 1992. **The Boletinae of Mexico and Central America IV. Beih. Nova Hedwigia 105**, Cramer, Stuttgart.
- Smith, A., 1951. The North American species of *Naematoloma*. *Mycologia*. **43**: 467-521.
- Smith, A.H. y D. Thiers, 1971. **The Boletes of Michigan**. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Smith, A.H. y H.V. Smith, 1973. **How to know the non gilled fleshy fungi**. W.M.C. Brown Company Publishers, Iowa.
- Smith, A.H., H.V. Smith y N.S. Weber, 1979. **How to know the gilled mushrooms**. W.M.C. Brown Company Publisher, Dubuque.
- SPP., 1981a. **Síntesis geográfica del Estado de México**. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F.
- SPP., 1981b. **Síntesis geográfica del Estado de México: Anexo cartográfico**. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F.
- SPP., 1988. **Censo Económico del Estado de México**. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F.
- Stevens, R.B., 1974. **Mycology Guidebook**. Univ. Wash. Press, Seattle.
- Toledo, V.M. y M.J. Ordoñez, 1998. **El panorama de la biodiversidad en México: Una revisión de los habitats terrestres**. In: R.T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). **Biodiversidad biológica de México. Orígenes y distribución**. Inst. de Biología, UNAM, México, D.F.
- Toledo, V.M., 1994. La diversidad biológica de México, nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* **34**: 43-59.
- Trappe, J.M. 1962. Fungus associates of ectotrophic mycorrhizae. *Bot. Rev. (Lancaster)*, **28**: 538-606.
- Tulloss, R.E., 1996. **Seminario sobre Amanita**. 2ª Ed., Soc. Mex. Micol., UNAM, UAEM, México, D.F.
- Ulloa, M., 1991. **Diccionario ilustrado de micología**. Inst. de Biología, UNAM, México, D.F.

- Valenzuela R., R. Nava y J. Cifuentes, 1994. El género *Albatrellus* en México, I. **Rev. Mex. Mic.** **10:** 113-152.
- Vellinga, E., 1988. **Glossary.** *In:* C. Bas, Th.W. Kuyper, M.E. Noordeloos y E.C. Vellinga (Eds.), 1988. **Flora Agaricina Neerlandica.** A.A. Balkema, Rotterdam.
- Villarreal, L. y J. Pérez-Moreno, 1989. Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. **Micol. Neotrop. Apl.** **2:** 77-114.
- Villarruel-Ordaz, J.L., 1995. **Análisis cromatográfico y morfológico de algunas especies del género *Collybia* (Fungi: Agaricales) en el centro de México.** Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Vegetal), Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Villarruel-Ordaz, J.L., L. Pérez-Ramírez y J. Cifuentes, 1993. Nuevos registros del género *Collybia* (Tricholomataceae) y descripción de especies poco estudiadas en México. **Rev. Mex. Mic.** **9:** 139-164.
- Villegas, M., 1993. **Estudio taxonómico del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria*.** Tesis de Maestría en Ciencias (Biología), Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Walting, R., 1974. **Macrofungi in the oak woods of Britain pag.** *In:* M.G. Morris y F.M. Perring (Eds.). **The British oak.** Botanical Society of British Isles, Farington.
- Wasser, S.P. y A.L. Weis., 1999. Medicinal proerties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: Current perspectives (Review). **Int. J. Med. Mush.** **1:** 31-62.
- Zarco, J., 1986. Estudio de la distribución ecológica de los hongos del Valle de México. **Rev. Mex. Mic.** **2:** 41-73.

Apéndice I. PRINCIPALES SINÓNIMOS DE LAS ESPECIES DETERMINADAS

<i>Aleuria rhenana</i> Fkl.	<i>Sowerbyella rhenana</i> (Fkl.) J. Moravec
<i>Amanita battarae</i> Boud	<i>Amanita umbrinolutea</i> Secr.
<i>Amanita flavorubens</i> (Berk. & Mont.) Gilb.	<i>Amanita flavorubescens</i> Atk.
<i>Amanita gemmata</i> f. <i>gemmata</i> (Fr.) Gilb.	<i>Amanita junquillea</i> Quél.
<i>Amanita verna</i> (Fr.) Quél.	<i>Amanita virosa</i> (Fr.) Bertilloni
<i>Bolbitius titubans</i> (Bull.: Fr.) Fr.	<i>Bolbitius boltonii</i> (Pers.: Fr.) Fr.
	<i>Bolbitius fragilis</i> (L.: Fr.) Fr.
	<i>Bolbitius vitellinus</i> (Pers.: Fr.) Fr.
<i>Boletus erythropus</i> (Fr.: Fr.) Pers.	<i>Boletus queletii</i> Schulz
§ <i>Boletus fragans</i> Vitt.	<i>Boletus suspectus</i> Krombh.
	<i>Xerocomus fragans</i> (Vitt.) Konrad & Maublanc
<i>Boletus reticulatus</i> Schaeff.	<i>Boletus aestivalis</i> Fr.
	<i>Boletus separans</i> Peck
<i>Boletus splendidus</i> var. <i>splendidus</i> Sing. & Kuthan	<i>Boletus satanoides</i> Smotlacha
	<i>Boletus lupinus</i> Bresadola
	<i>Boletus satanas</i> var. <i>roseodermata</i> Smarda
<i>Cantharellus friesii</i> Quél.	<i>Cantharellus miniatus</i> Fayod.
<i>Clitocybe fragans</i> (With.: Fr.) Kumm.	<i>Clitocybe suaveolens</i> (Schum.: Fr.) Kumm.
<i>Collybia butyracea</i> (Bull.: Fr.) Kumm.	<i>Collybia asema</i> (Fr.: Fr.) Kumm.
<i>Crepidotus lundellii</i> Pilát	<i>Crepidotus inhonestus</i> Karst.

(Continua)

	<i>Panellus pusillus</i> (Lev.) Burds & O.K. Miller
<i>Dictyopanus pusillus</i> var. <i>rhypidium</i> (Berk.) Sing.	<i>Gleoporus pusillus</i> Lev. <i>Favolus rhypidium</i> (Berk.) Sacc.
<i>Geastrum badium</i> Pers.	<i>Geastrum umbilicatum</i> Fr.
<i>Geastrum fimbriatum</i> Fr.	<i>Geastrum sessile</i> (Sow.) Pouzar <i>Geastrum tunicatum</i> Vittad.
<i>Gleoporus dichrous</i> (Fr.) Bres.	<i>Polyporus dichrous</i> Fr. <i>Caloporus dichrous</i> (Fr.) Ryv.
<i>Helvella acetabulum</i> (Fr.) Quéf.	<i>Paxina acetabulum</i> (Fr.) Quéf.
<i>Helvella crispa</i> Fr.	<i>Helvella leucophaea</i> Pers. <i>Helvella mitra</i> L.
	<i>Macropodia chinensis</i> Velenovsky
<i>Helvella chinensis</i> (Velenovsky) Nannfeldt & L. Ho	<i>Helvella villosa</i> Hedwig.: Kuntze) Dissing & Nannfeldt <i>Helvella pallidula</i> Weber
<i>Helvella lacunosa</i> Afz.: Fr.	<i>Helvella mitra</i> Pers. <i>Helvella sulcata</i> Afz.:Fr.
<i>Humaria hemispherica</i> (Wiggers: Fr.) Fuckel	<i>Lachnea hemisphaerica</i> Wiggers <i>Peziza hemisphaerica</i>
<i>Hydnellum caeruleum</i> (Hornem.: Pers.) Karst.	<i>Hydnum caeruleum</i> Hornem.: Pers. <i>Hydnum suaveolens</i> var. <i>caeruleum</i> Hornem.
<i>Hydnellum conrescens</i> (Pers.) Banker.	<i>Hydnellum scrobiculatum</i> var. <i>zonatum</i> Bastch:K. A. Harrison
<i>Hydnellum conigenum</i> (Pk.) Banker.	<i>Hydnum conigenum</i> Pk..

<i>Hydnum repandum</i> var. <i>rufescens</i> L. ex Fr.	<i>Hydnum rufescens</i> Fr. <i>Sarcodon repandus</i> var. <i>rufescens</i> (Fr.) Quéf.
<i>Hygrocybe pratensis</i> var. <i>pratensis</i> (Pers.:Fr.) Murrill	<i>Camarophyllus pratensis</i> (Pers.:Fr.) Kumm. <i>Hygrophorus pratensis</i> Hesler & Smith
<i>Hygrophorus chrysodon</i> (Batsch.) Fr.	<i>Limacium chrysodon</i> (Batsch.:Fr.) Kumm.
<i>Hygrophorus latitabundus</i> Britz	<i>Hygrophorus olivaceoalbus</i> Bress.
<i>Hyphodontia tetraspora</i> (Rattan) Hjortst.	<i>Hyphodontia efibulata</i> f. <i>tetraspora</i> Rattan
<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.: Fr.) Kummer	<i>Naematoloma fasciculare</i> (Huds.: Fr.) Karst.
<i>Inonotus hispidus</i> (Bull.: Fr.) Karst.	<i>Polyporus hispidus</i> Bull.:Fr.
<i>Leccinum chromapes</i> (Frost.) Sing.	<i>Xerocomus chromapes</i> Frost. <i>Tylopilus chromapes</i>
<i>Leucopaxillus gentianeus</i> (Quéf.) Kotl.	<i>Leucopaxillus amarus</i> (Alb. & Schw.: Fr.) Kühn
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.: Pers.	<i>Lycoperdon gemmatum</i> var. <i>perlatum</i> (Pers.: Pers.) Fr.
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.: Fr.) Sing.	<i>Tricholoma agregatum</i> (Schaeff.) Kühn
<i>Meripilus giganteus</i> (Pers.: Fr.) Karst.	<i>Polyporus giganteus</i> Pers.: Fr.
<i>Panaeolus semiovatus</i> (Sow.: Fr.) Lund et Nannf.	<i>Panaeolus fimiputris</i> (Bull.: Fr.) Quéf. <i>Anellaria separata</i> (L.) Karst.
<i>Peziza phyllogena</i> Cooke.	<i>Peziza badio-confusa</i> Korf
<i>Phanerochaete sordida</i> (Karst.) Erikss. & Ryv.	<i>Pentiophora cremea</i> Bres.
<i>Phlebia radiata</i> Fr.	<i>Phlebia aurantiaca</i> (Sow.) Karst.
<i>Pluteus atricapillus</i> (Secr.) Sing.	<i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.) Kumm.
<i>Ramaria concolor</i> f. <i>tsugina</i> (Peck) Petersen	<i>Ramaria tsugina</i> Marr. & Stuntz
<i>Russula barlae</i> Quéf.	<i>Russula faginea</i> Romagn.

(Continua)

<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.: Fr.) Karst.	<i>Hydnum imbricatum</i> L.
<i>Sarcodon leucopus</i> (Pers.) Maas. G. & Nannf.	<i>Sarcodon laevigatus</i>
<i>Sarcodon scabrosus</i> (Fr.) Karst.	<i>Hydnum scabrosus</i> Fr. <i>Phaedon scabrosus</i> (Fr.) Henn.
<i>Scleroderma areolatum</i> Ereb.	<i>Scleroderma lycoperdoides</i> Schwein.
<i>Scleroderma cepa</i> Pers.	<i>Scleroderma cepioides</i> Gray
<i>Scutellinia setosa</i> (Nees: Fr.) O. Kuntze	<i>Peziza setosa</i> Nees. <i>Humaria setosa</i> (Ness) Fuck.
<i>Strobilomyces floccopus</i> (Fr.) Karst.	<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (Scop.: Fr.) Berk.
<i>Stropharia aurantiaca</i> Cooke	<i>Hypholoma aurantiaca</i> (Cooke) Guzmán
<i>Tarzetta catinus</i> (Holmsk.: Fr.) Korf & Rogers	<i>Pustularia catinus</i> (Holmsk.: Fr.) Fkl.
<i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Pilát	<i>Cortolus versicolor</i> L.: Fr. <i>Polystictus versicolor</i> Fr.
<i>Trichaptum bififormis</i> (Fr.) Ryv.	<i>Polyporus paragamenus</i> Fr.
<i>Tricholoma fuccatum</i> (Fr.) Kumm.	<i>Tricholoma subglobisporum</i> Bon
<i>Tricholoma sculpturatum</i> (Fr.) Quéf.	<i>Tricholoma argyraceum</i> (Bull.) Kumm. <i>Tricholoma inocybeoides</i> Pearson
<i>Tricholoma caligatum</i> (Viv.) Ricken	<i>Tricholoma nauseosum</i> (Blytt) Kytövuori
<i>Tricholoma equestre</i> (L.: Fr.) Kumm.	<i>Tricholoma flavovirens</i> (Pers.: Fr.) Lundell
<i>Tricholoma sejunctum</i> (Sow.: Fr.) Quéf.	<i>Tricholoma arvense</i> Bon
<i>Xerocomus chrysenteron</i> (Bull.: St. Amans) Quéf.	<i>Boletus pascuus</i> (Pers.) Krombh.
<i>Xerocomus subtomentosus</i> (L.: Fr.) Quéf.	<i>Boletus subtomentosus</i> L.: Fr.

INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS

- Cantharellus friessi* (Figura 4) 48
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de especies por orden (Gráfica 8) 31
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de especies por familia de ascomicetos (Gráfica 12) 35
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de especies por familia de basidiomicetos (excepto agaricoides) (Gráfica 13) 36
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de especies por familia de basidiomicetos agaricoides (Gráfica 14) 37
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de familias por orden (Gráfica 6) 29
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de géneros por orden (Gráfica 7) 30
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de géneros por familia de ascomicetos (Gráfica 9) 32
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de géneros por familia de basidiomicetos (excepto agaricoides) (Gráfica 10) 33
- Comparación de las proporciones de riqueza al nivel de géneros por familia de basidiomicetos agaricoides (Gráfica 11) 34
- Crepidotus hurdellii* (Figura 7) 51
- Determinación taxonómica al nivel de especie de las familias de ascomicetos encontradas (Gráfica 3) 24
- Determinación taxonómica al nivel de especie de las familias de basidiomicetos encontradas (excepto agaricoides) (Gráfica 4) 25
- Determinación taxonómica al nivel de especie de las familias de basidiomicetos agaricoides encontradas (Gráfica 5) 26
- Determinación taxonómica al nivel de especie de los órdenes encontrados (Gráfica 2) 23
- Determinación taxonómica de las especies encontradas (Gráfica 1) 22
- Grupos econutricionales (Tabla 1) 54
- Hohenbuehelia atrocaerulea* (Figura 6) 51
- Hygrophorus capreolaris* (Figura 5) 48
- Hypoxylon leptascum* var. *macrosporium* (Figura 3) 45
- Importancia ecológica de las especies recolectadas (Tabla 2) 57
- Importancia ecológica por grupos tróficos (Gráfica 15) 62
- Importancia ecológica por tipo de habitat (Gráfica 16) 63
- Importancia económica de las especies determinadas taxonómicamente (Gráfica 17) 70
- Importancia económica de las especies determinadas taxonómicamente (Tabla 3) 66
- Principales sinónimos de las especies determinadas (Apéndice I) 82
- Scutellinia setosa* (Figura 2) 45
- Ubicación del municipio Chapa de Mota (Figura 1) 8