



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

“ Estudio taxonómico de
Hymenomyces resupinados lisos de los
estados del Golfo y Chiapas, México”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)

P R E S E N T A

MARÍA MAGDALENA CONTRERAS PACHECO

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE, 2008



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.

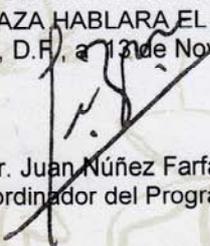
Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 1º. de Septiembre de 2008, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (SISTEMÁTICA)** de la alumna **MARÍA MAGDALENA CONTRERAS PACHECO** con número de cuenta **82057312** con la tesis titulada **"Estudio taxonómico de Hymenomyces resupinados lisos de los estados del Golfo y Chiapas, México"**, realizada bajo la dirección del **DR. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO**:

Presidente: DR. TEÓFILO HERRERA SUÁREZ
Vocal: DR. SANTIAGO CHACÓN ZAPATA
Secretario: DR. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO
Suplente: DRA. SILVIA CAPPELLO GARCÍA
Suplente: DRA. HERMELINDA MARGARITA VILLEGAS RÍOS

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 13 de Noviembre de 2008.


Dr. Juan Núñez Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente de la interesada.

AGRADECIMIENTOS

Al Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM por la oportunidad de ocupar un lugar en dicho sistema y terminar mis estudios de Maestría en Ciencias Biológicas.

Al CONACYT por haberme otorgado una beca con un número de registro 189053 durante el transcurso de las actividades académicas.

Al Proyecto de Investigación PAPIIT con número IN218008-3, por apoyarme en el trabajo de colecta en La reserva de Calakmul, Campeche, como parte del proyecto “Contribuciones al conocimiento de la biodiversidad de los hongos mexicanos”.

A los miembros del comité tutorial, Dr. Joaquín Cifuentes Blanco, por su dirección en este trabajo de tesis, por permitirme trabajar en su equipo, por sus sugerencias y comentarios que enriquecieron este trabajo.

Dr. Teófilo Herrera Suárez por su dirección en este trabajo de tesis, sus constantes revisiones y comentarios por su tiempo y paciencia.

Dra. Margarita Villegas Ríos por su dirección en este trabajo de tesis, sus constantes revisiones y sugerencias, por su tiempo y paciencia, que enriquecieron el presente trabajo.

Dr. Santiago Chacón Zapata por haber aceptado ser parte del jurado, por la revisión y sugerencias que enriquecieron escrito.

Dra. Silvia Cappello García por haber aceptado ser parte del jurado, por la revisión y sugerencias que enriquecieron el escrito.

Agradecimientos

De forma muy especial agradezco a la maestra Lilia Pérez Ramírez por su motivación, su solidaridad, sus consejos, y aportaciones sobre este trabajo y en mi vida; ha sido y es una gran maestra, mil gracias por todo.

Al Dr. Sigfrido Sierra Galván mil gracias por su apoyo, tiempo y paciencia otorgados para la culminación de este trabajo. Por tomar algunas de las fotos de los ejemplares aquí reportados (tanto macro como microscópicamente).

Al Instituto de Geografía, UNAM, por facilitar el mapa resultado del trabajo Inventario Forestal Nacional (2000).

Al M. en C. Ricardo Valenzuela por el préstamo de materiales del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB).

A la Dra. Silvia Cappello García por el préstamo de materiales del Herbario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

Al M. en C. Rene Andrade por el préstamo de materiales del Herbario de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula (ECO-TA-HO).

Al Dr. Gerardo Salazar, Jefe del Herbario Nacional, por el préstamo de materiales, del Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología, UNAM.

DEDICATORIA

El presente trabajo esta dedicado con todo mi amor a mis hijos Citlali y Cuautli, por su gran paciencia y tolerancia por las muchas horas de trabajo.

A mis padres Josefina y Miguel por su ejemplo, el trabajo constante es lo que nos lleva a lograr nuestros propósitos en la vida.

Agradecimientos

Quiero agradecer a José Luis Luna por su apoyo incondicional.

A mis amigas y amigo del antes (hoy extinto) laboratorio de micología: Itzel, Laura, Juan, mil gracias por apoyarme en los momentos difíciles.

A la Maestra Lupita, Paty e Ibeth mil gracias por los ratos de esparcimiento.

Agradezco a Sandrita por todo su apoyo, por los momentos divertidos y gracias por ser mi amiga.

Este es solo un pequeño reconocimiento para todos ustedes, las grandes emociones y recuerdos los seguiremos creando, y espero disfrutemos por más tiempo este gran sueño de conocer a los hongos.

Indice

Resumen

1.-Introducción	3
1.1.- El problema de la biodiversidad	3
1.2.-Caracteres morfológicos de los hongos corticioides	8
1.3.-Ecología	15
1.4.-Biotecnología	17
1.5.-Distribución	18
1.6.-Problemática taxonómica	19
¿Corticioide (=resupinado) o Corticiaceae?	20
¿Qué caracteres son los más importantes para clasificar a los hongos corticioides?	21
1.7.- Evolución	23
Hipótesis evolutivas sobre la forma del basidioma	23
Evidencia fósil	25
Evidencia molecular	29
2.- Antecedentes	38
3.- Zona de estudio	40
4.- Justificación	48
Objetivos	49
5.- Método	50
6.- Resultados	52
7.- Discusión	121
8.- Conclusión	124
9.- Anexos	126
10.- Glosario	136
11.- Bibliografía	139

Resumen

Debido a alta tasa de deforestación en la zona tropical es que se hace necesario conocer la diversidad de los hongos que se desarrollan en esta zona. Los hongos resupinados han recibido poca atención a pesar de su potencial como recurso biotecnológico, su función ecológica y su posición taxonómica (Aguilar *et al.* 2005).

Para delimitar la zona tropical se utilizó el trabajo de Palacio –Prieto *et al.* (2000), ya que en el transforman diferentes sistemas de clasificar a la vegetación, en una leyenda que combina el clima, la geología, el relieve y el suelo.

Las zonas de estudio corresponden a la selva perennifolia y subperennifolia, selva caducifolia, en el Golfo de México y Chiapas.

En el presente escrito se basa en el concepto de hongo corticioide manejado por Hibbett et Binder (2002), en el cual reconocen un desarrollo resupinado más que una categoría taxonómica.

Resultado muy complicado la determinación de los hongos resupinados, debido a que las claves taxonómicas son escasas, los trabajos son pocos y dispersos; existen diversos estudios filogenéticos que tratan de delimitar los taxones.

Se determinaron 16 géneros, 16 especies y 1 afín, 95% de los hongos son nuevo registros para México. 9 géneros y 14 especies son nuevo registro para México. 6 taxones se encuentran en la selva, 8 están en la selva perennifolia y subperennifolia, 3 en la selva caducifolia y subcaducifolia.

Palabras clave: deforestación, tropical, corticioide.

Résumé

Les fortes perturbations dans le zone tropicale il faut connaître le diversité des champignons que habitent ici. Les champignons resupineés recervent peu d' attention malgré son potential comme ressource biotecnologique, son rolê ecologique et son position taxonomique (Aguilar *et al.* 2005).

Pour delimitier le zone tropicale j'ai occupé l' escrit de Palacio- Prieto *et al.* (2000) parce qu' ils transforment les différents systèmes de classer le vegetation, dans une legende qui combine la meteo, le géologie, le relief et le sol.

Les zones du travaille sont de fôrests perennial y sous perennial, fôrests caducifolia. Les organismes sont du Golfe au Mexique et Chiapas.

Dans cet escrit j' ai consideré l' idée de champignon corticioïde que utilisent Hibbett et Binder (2002), ils reconnaissent le développement resupine plus que une categorie taxonomique.

C'est très difficile le determination taxonomique des champignon resupineés , les clefs taxonomique sont rare, les travailles sont peus et ils sont disperses. Il y a plusiers des études filogenetiques que situent quelqu'un genero dans un taxon.

J'ai determiné 16 genres, 16 especès et 1 afin, 95% des champignons sont nouveau registre pour Mexique. 9 genres et 14 especès sont nouveau registre pour Mexique. 6 taxons sont dans le s fôrest, 8 sont dans le fôrests perennial et sous perennial, 3 sont dans le fôrests caducifoliée y sous caducifoliée.

Mots clés : perturbations, tropicale, corticioïde.

1. Introducción

1.1.- El problema de la biodiversidad

La diversidad biológica de una región es consecuencia de factores que promueven la aparición de nuevos fenotipos, facilitan su acumulación y operan a lo largo de un lapso geológico muy largo (Graham, 1998).

Se estima que aproximadamente de los 5 millones de organismos que habitan la Tierra (Toledo y Ordóñez, 1998), la diversidad biológica de México representa más del 12% total de la biota mundial (Toledo, 1988). Esto puede comprobarse al comparar el número de especies a nivel mundial con los números que se estiman para México (Tabla 1). Según las últimas estimaciones, para las especies de hongos se encuentran descritas 1.4 millones, de las cuales casi dos tercios son de las regiones templadas y de las regiones tropicales siguen siendo desconocidas para la ciencia 80% de las especies,

Tabla 1. Cifras conocidas y estimadas de especies de los principales grupos de organismos de México.

Organismos	Mundial (# especies conocidas)	México (# especies estimadas)	% en México con respecto al total Mundial
Plantas	299 800	29 000 – 34 000	10.90 – 12.78
Algas	26 900	1 787	6.64
Hongos	46 983	4 000 – 6 500*	10.64
Animales	45 202	4 361	9.60
Invertebrados	(1 307 823)		
Total	1 400 000		

Fuente: Modificado de Toledo (1988), *Guzmán (1998).

A pesar del contacto y dependencia de los hombres hacia la gran diversidad de recursos naturales a través de la historia de México, todavía estamos muy lejos de conocerlos completamente y, lamentablemente, la gran velocidad de destrucción de las comunidades naturales ha provocado que muchos de los organismos hayan desaparecido sin siquiera conocerlos.

El estudio de la biodiversidad ha revelado la gran influencia que tienen las actividades humanas en la disminución de las especies, en la variabilidad genética de las poblaciones silvestres y en la pérdida irreversible de hábitats y ecosistemas.

En la actualidad son muchos los factores que afectan la biodiversidad: el crecimiento demográfico, el consumismo y la pobreza, el uso de tecnologías contaminantes y erosivas, prácticas productivas insostenibles ambiental y económicamente (Toledo y Ordóñez, 1998).

En los estados de la República Mexicana las actividades agrícolas que por un lado apoyan el crecimiento económico del país, han propiciado por otro lado la pérdida de bosques y selvas al abrir espacios de manera desordenada.

La deforestación, que es la destrucción a gran escala de los bosques por la acción humana, afecta principalmente el funcionamiento de los ecosistemas; con la reducción de la cubierta vegetal se modifican los ciclos hídricos, los regímenes de temperatura y precipitación (Dirzo, 2004). Durante las últimas cuatro décadas se ha incrementado drásticamente; las estimaciones de las tasas de deforestación varían entre 370 000 y 746 000 ha/año para selvas y bosques cerrados. En un periodo de 20 años crecieron a 6 281 000 de hectáreas las tierras dedicadas a las actividades agropecuarias.

La fragmentación de ecosistemas es un problema muy severo en nuestro país; tiene como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies (Aguilar *et al.*, 2005).

Según Aguilar *et al.* (2005) los estados que presentan las tasas más altas de deforestación son Veracruz, Tabasco y el Distrito Federal, con una pérdida anual del 1 al 2% de 1973 a 1993; Tamaulipas, Chiapas y Aguascalientes tienen una tasa de deforestación de 0.6 y 0.9%; Oaxaca, Guerrero, Campeche, Zacatecas, Estado de México, Nuevo León, Sinaloa e Hidalgo presentan una tasa entre 0.2 y 0.5%.

La tasa de deforestación para las selvas altas perennifolias es de 1.2% anual; la deforestación en suelos tropicales suele ser más destructiva debido a que son menos fértiles que los de las regiones templadas, se erosionan más fácilmente con el proceso de lixiviación, causado por la alta pluviosidad que impide la acumulación de nutrientes en el suelo (Aguilar *et al.*, 2005).

Con la pérdida de la cubierta vegetal diversos organismos, como los hongos, se ven afectados. La Conabio presenta El Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Especies de Flora y Fauna Silvestres de México-Categorías de riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de especies en Riesgo, que se publica el 16 de octubre del 2000 en el Diario Oficial de la Federación, con la finalidad de actualizar la información disponible sobre las especies. De este proyecto surge una lista de hongos macromicetos considerados en peligro de extinción, amenazados o sujetos a protección especial (tabla 2), desafortunadamente en dicha tabla no menciona nada sobre la ubicación geográfica de dichas especies, aunque son principalmente de bosques templados, de las selvas no existen reportes aún.

Tabla 2. La Nom 59 SEMARNAT 2001 lista de 42 especies de hongos

Familia	Nombre común familia	Estatus Nom-059	Distribución estatal reportada	Tipo distribución según Nom-059	Inf. sobre la especie
Nombre científico					
Nombre común					
	<i>Agaricus augustus</i>	A		no endémica	
	<i>Tricholoma magnivelare</i> ● hongo clenco, hongo blanco de pino	Pr		no endémica	
	<i>Tricholporum subporphyrophyllum</i>	P		no endémica	
	<i>Tricholporum tropicalis</i>	P		no endémica	
	<i>Amanita muscaria</i> ● hongo tecomate de moscas	A		no endémica	
	<i>Conocybe siliginoides</i>	P		no endémica	
	<i>Boletus edulis</i> ● selpanza	A		no endémica	
	<i>Morchella angusticeps</i>	A		no endémica	
	<i>Morchella conica</i>	A		no endémica	
	<i>Morchella costata</i>	A		no endémica	
	<i>Morchella elata</i> ● mazorca, mazorquita	A		no endémica	
	<i>Morchella esculenta</i> ● mazorca, mazorquita	A		no endémica	
	<i>Morchella rufobrunnea</i>	A		no endémica	
	<i>Morchella umbrina</i>	A		no endémica	
	<i>Hypholoma naematoliformis</i>	P		no endémica	
	<i>Psathyrella spadicea</i>	A		no endémica	
	<i>Psilocybe angustipleurocystidiata</i>	Pr		no endémica	
	<i>Psilocybe aztecorum</i>	A		no endémica	
	<i>Psilocybe barrerae</i> ● santito	A		no endémica	
	<i>Psilocybe caerulescens</i> ● hongo sagrado del gran poder	A		no endémica	
	<i>Psilocybe caerulipes</i> ● clavitos del Señor	Pr		no endémica	

<i>Psilocybe cordispora</i> ● chamaquillo	Pr		no endémica	
<i>Psilocybe fagicola</i> ● señores principales	A		no endémica	
<i>Psilocybe galindoi</i>	A		no endémica	
<i>Psilocybe heimii</i> ● pequeños que brotan	P		no endémica	
<i>Psilocybe herrerae</i>	Pr		no endémica	
<i>Psilocybe hoogshagemii</i>	A		no endémica	
<i>Psilocybe mammilata</i>	A		no endémica	
<i>Psilocybe mexicana</i> ● pequeños que brotan	A		no endémica	
<i>Psilocybe muliercala</i>	A		no endémica	
<i>Psilocybe pleurocystidiosa</i>	P		no endémica	
<i>Psilocybe sanctorum</i> ● santito	A		no endémica	
<i>Psilocybe schultesi</i>	Pr		no endémica	
<i>Psilocybe singerii</i>	P		no endémica	
<i>Psilocybe subyugensis</i>	A		no endémica	
<i>Psilocybe uxpanapensis</i>	P		no endémica	
<i>Psilocybe veraecrucis</i>	P		no endémica	
<i>Psilocybe wassoniorum</i>	A		no endémica	
<i>Psilocybe weldenii</i>	P		no endémica	
<i>Psilocybe xalapensis</i>	Pr		no endémica	
<i>Psilocybe yugensis</i> ● pequeños que brotan	A		no endémica	
<i>Psilocybe zapotecorum</i> ● corona de Cristo	A		no endémica	

Fuente: www.conabio.org ; última actualización 27 abril 2007

Sitios de web externos a los que se encuentran vinculadas las especies

ITIS	Integrated Taxonomic Information System (ITIS)
Google	Buscador - Google
Altavista	Buscador - Altavista
GenBank	CBI - NIH genetic sequence database
Medline	National Library of Medicine (provides access MEDLINE citations and additional life science journals)

P= en peligro de extinción

A= amenazada

E= probablemente extinta en el medio silvestre

Pr= sujeta a protección especial

Como consecuencia de la pérdida de los hábitats y de las especies, la importancia de los herbarios como una fuente de datos de primera mano es mayor que nunca, ya que además de cumplir como colecciones científicas, permiten sin recorrer grandes distancias, un acercamiento del hombre con su medio, ya que representan la posibilidad de conocer varios organismos que se desarrollan en diversos ecosistemas y, en ocasiones, son la única evidencia de la existencia de alguna especie (Dávila, 1992).

Debido al proceso actual de gran deforestación en las zonas tropicales se hace necesario conocer la diversidad de los organismos que allí habitan, entre estos los hongos corticioides, por su potencial como recurso biotecnológico, por su papel ecológico, y su importancia taxonómica.

1.2.- Caracteres morfológicos de los hongos corticioides

Los Homobasidiomycetes corticioides son un grupo de organismos que se caracterizan principalmente por presentar un basidioma resupinado, con diferentes tipos de himenóforo (dentado, plegado, poroide, liso. Figura 7). Los podemos

encontrar principalmente asociados a madera (viva o muerta), aunque también existen micorrízicos o terrícolas.

A nivel micromorfológico estos hongos, presentan una gran variabilidad de estructuras, como por ejemplo en los cistidios (leptocistidios, asterocistidios, lamprocistidios, gleocistidios, etc. Figura 3), en las hifas (generativas, esqueléticas, conectivas, gleopleróticas, etc. Figura 4); en la forma de las esporas (Figura 6) y basidios (Figura 5).

A continuación se presenta una serie de esquemas que tratan de representar los caracteres más representativos y variables de los hongos corticioides (Hjortstam *et al*, 1987): cistidios, tipos de hifas, basidios, forma de las esporas y tipo de himenóforo.

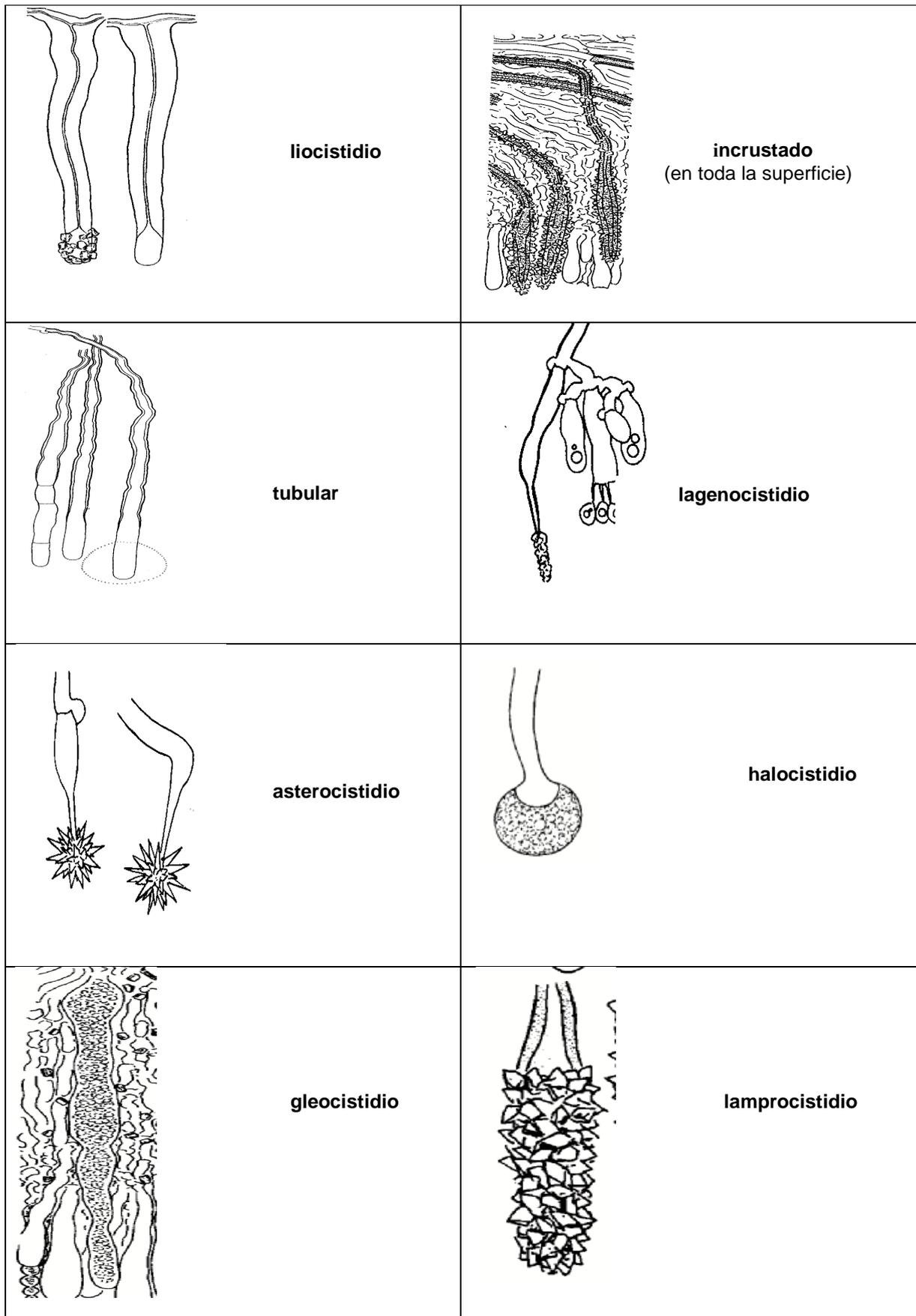


Figura 1. Estructuras microscópicas en los hongos corticioides (cistidios)

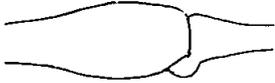
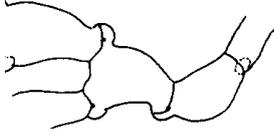
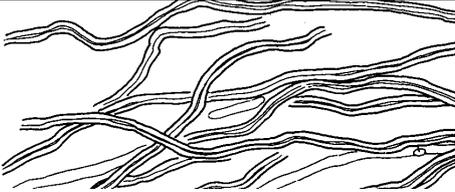
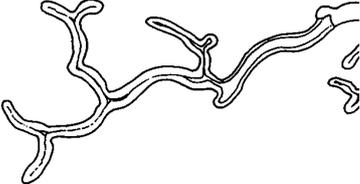
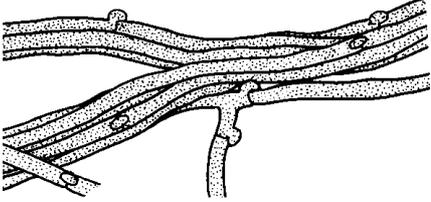
 <p>con incrustaciones dispersas</p>	 <p>con incrustaciones abundantes</p>
 <p>ampuladas</p>	 <p>de células cortas</p>
 <p>oleíferas</p>	 <p>esqueléticas</p>
 <p>conectivas</p>	 <p>cordones hifales</p>

Figura 2. Estructuras microscópicas en los hongos corticioides (hifas)

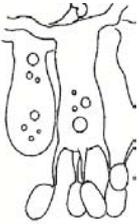
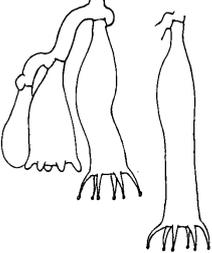
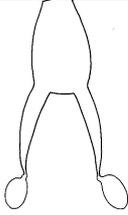
	<p style="text-align: center;">terminal</p>		<p style="text-align: center;">pleural</p>
	<p style="text-align: center;">con contenido granular</p>		<p style="text-align: center;">urniforme</p>
	<p style="text-align: center;">con 6 esterigmas</p>		<p style="text-align: center;">con contenido oleífero</p>
	<p style="text-align: center;">con 2 esterigmas</p>		

Figura 3. Estructuras microscópicas en los hongos corticioides (basidios)

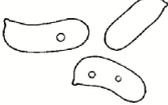
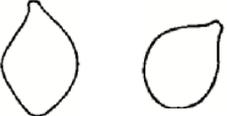
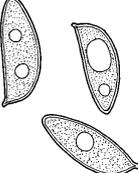
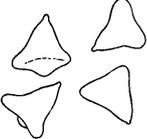
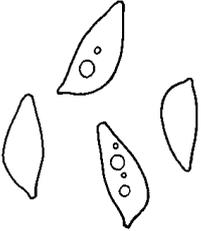
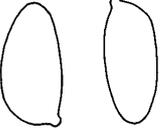
 <p>cilíndricas</p>	 <p>alantoides</p>
 <p>globosas</p>	 <p>sigmoides</p>
 <p>subangulares</p>	 <p>subglobosas</p>
 <p>fusiformes</p>	 <p>tetraédrica</p>
 <p>navicular</p>	 <p>lacriforme</p>
 <p>ovoide</p>	

Figura 4. Estructuras microscópicas en los hongos corticioides (esporas)

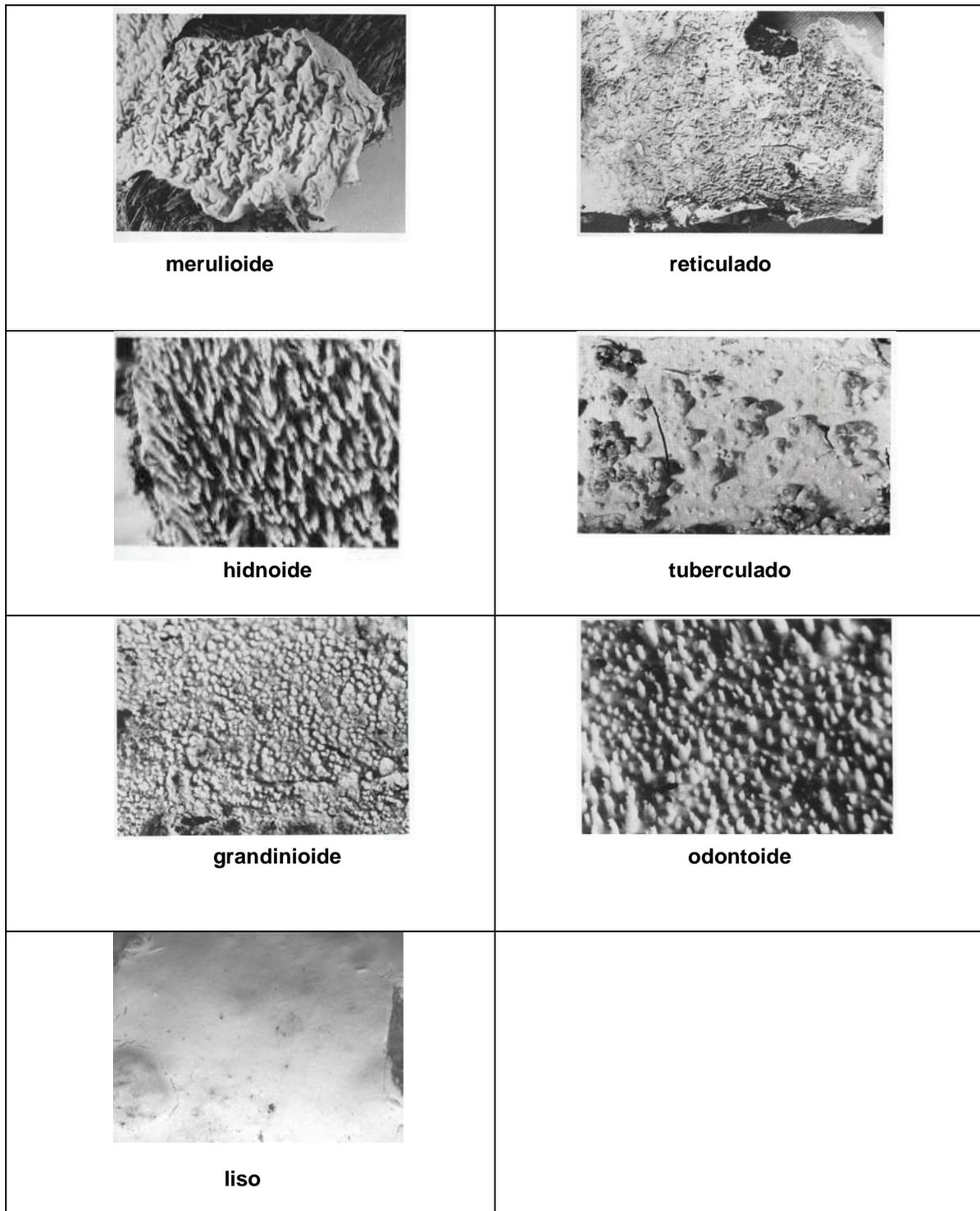


Figura 5. Estructuras microscópicas en los hongos corticioides (himenóforos)

1.3.- Ecología

Los hongos corticioides son principalmente lignícolas, muchos son destructores de madera muerta y obtienen su energía de la descomposición de substratos tales como la celulosa y/o la lignina.

La madera está formada principalmente por tres componentes:

a) La **celulosa**, que es un homopolisacárido que se encuentra en mayor proporción en la madera; es responsable de determinadas propiedades físicas y mecánicas de las maderas por constituir el material de sostén del árbol, dándole resistencia y tenacidad (Coronel, 1994).

b) La **hemicelulosa** es un heteropolisacárido que se encuentra constituido por diferentes unidades de monosacáridos: pentosas, hexosas y ácidos urónicos, enlazados entre sí por enlaces glicosídicos, formando estructuras ramificadas y en general amorfas. La función de las hemicelulosas en la madera parece ser de intermediario entre la celulosa y la lignina, tal vez facilitando la incrustación de las microfibrillas (Fuller *et al.*, 1996).

c) La **lignina** es de naturaleza polímera; son fracciones no carbohidratadas de la madera, extremadamente complejas y difíciles de caracterizar. Constituye un polímero aromático, heterogéneo, ramificado, donde no existe ninguna unidad repetida definitivamente. Poseen propiedades aglutinantes que conforman la consistencia fibrosa de las maderas (revistiendo las células del xilema), donde realizan la función mecánica de sostén.

Muchos hongos saprótrofos pueden utilizar celulosa y hemicelulosa, y pocos pueden atacar la lignina y así descomponer la madera (principalmente Basidiomycetes y algunos Ascomycetes).

El tipo de pudrición que ocasionan los hongos aporta información acerca de su metabolismo además de que es un carácter constante para cada especie de hongo. (Ruiz, 2003).

Existen diferentes tipos de pudrición:

A) blanca simultánea, es cuando los carbohidratos como la celulosa y hemicelulosa se degradan en proporciones similares y la lignina se degrada con los carbohidratos.

B) secuencial se presenta cuando la hemicelulosa se degrada más rápidamente que la celulosa y la lignina se degrada con la hemicelulosa.

C) morena, la celulosa y la hemicelulosa se degradan en proporciones similares, la lignina se modifica y se ve poco degradada (Ingold y Hudson, 1993).

Los hongos corticioides ocasionan principalmente pudrición blanca.

Algunos hongos corticioides son parásitos que ocasionan una gran variedad de daños a las raíces o las hojas: *Thanatephorus cucumeris* causa pudrición en las raíces y ataca a una gran variedad de gramíneas de importancia agrícola. La pudrición violeta de las raíces es causada por *Heterobasidium brebissonii*. *Chondrostereum purpureum* ocasiona la enfermedad plateada de las hojas de los árboles frutales. Aproximadamente 40 especies de este grupo de hongos han sido aisladas de las raíces, de la madera en pudrición o de árboles vivos. Los más importantes económicamente son: *Echinodontium tinctorium*, *Stereum sanguinolentum* y *Scytinostroma galactinum*. Géneros como *Corticium* y *Dendrothele* ocupan hábitats xéricos, comúnmente la corteza de los árboles vivos. Estos hongos en muchos de los casos no penetran al cambium y por lo tanto causan un daño parcial (superficial) a los árboles. Otros géneros como *Aleurodiscus amorphus* son colonizadores primarios de ramas recientemente caídas del árbol. Por otro lado *Athelia epaphylla* y algunas especies de *Leptosporomyces* parecen ser psicrófilos. Algunas especies de *Amphinema*, *Byssocorticium*, *Byssoporia*, *Piloderma*, *Thelephora* y *Tylospora* son ectomicorrízicos.

El papel ecológico de muchas especies es desconocido por falta de datos en el campo. Hasta que su papel sea mejor conocido podremos explotar su potencial y evaluar su papel en los ecosistemas forestales (Ginns y Lefebvre, 1993).

1.4.- Biotecnología

En estudios recientes sobre hongos que causan pudrición blanca, se ha observado su importancia en la degradación de materiales contaminantes como insecticidas (DDT), bioabsorción de metales pesados, *Phanerochaete chrysosporium*, además de jugar un importante papel en el proceso de la degradación de los desechos lignocelulósicos también son bioindicadores en la calidad del ambiente, al declinar su población en la naturaleza, por ejemplo la disminución de la población de las micorrizas en zonas muy contaminadas (Ginns y Lefebvre, 1993).

Muchos hongos de este grupo son usados en la producción de un gran número de enzimas como las celulasas, lipasas, pectinasas, utilizadas en la preservación de jamones y frutas y en la industria del papel. Algunas enzimas fúngicas involucradas en la producción de moléculas orgánicas juegan un importante papel en la biotransformación comercial (conversión de un compuesto en otro). El micelio de ciertos hongos pertenecientes a este grupo mezclado con otras fibras, sirven para crear un papel absorbente de mayor resistencia (Hawksworth, 2001).

Algunos de estos hongos se usan para el biocontrol de hongos patógenos de plantas; el uso de estos hongos nos evita la aplicación de compuestos químicos que pueden matar a otros organismos benéficos o semillas (Hawksworth, 2001). Por ejemplo *Phlebiopsis gigantea* que fructifica de manera natural en tocones viejos de coníferas ha sido usado a escala comercial como biocontrol para evitar a *Heterobasidium annosum*. *Phanerochaete chrysosporium* se utiliza en estudios de 1) actividad enzimática, especialmente en la degradación de la lignina, 2) en el uso de la manufactura primaria de la pulpa, 3) biorremediación de agua y suelos contaminados (Ginns y Lefebvre, 1993).

En general los hongos son importantes como indicadores de la salud del ecosistema y continuidad ecológica en los bosques. Conociendo sólo del 5 - 6 % de los 1.5 millones que existen, y con un conocimiento mínimo de la utilidad de los mismos, la escala de recursos no explotados es incalculable (Hawksworth, 2001).

1.5.- Distribución

Los hongos corticioides son organismos cosmopolitas. Diversos estudios muestran una similitud de especies presentes de hongos corticioides (como de plantas superiores, incluso a nivel de especie), en el Norte de Europa con respecto al Norte de América (ambientes boreales); en el hemisferio Sur existen muy pocos reportes sobre presencia y distribución de hongos corticioides, especialmente de zonas tropicales (Hallenberg, 1991).

Existen diversas estimaciones (tabla 3) sobre el número de hongos corticioides. En la siguiente tabla se muestran los números desde el año de 1914 hasta 1995 (Ginns, 1998)

Tabla 3. Estimaciones sobre el número de hongos corticioides

Año	Autores	Área	No. Especies
1914 -1926	E. A. Buró	Norteamérica	441
1909 - 1928	H. Bourdot and A. Galzin	Francia	510
1963	G. H. Cunningham	Australia-Nueva Zelanda	251
1973 - 1988	J. Eriksson <i>et al.</i>	N. Europa	463 ¹
1980	R. I. Gilbertson	Norteamérica	524
1993	J. Ginns and L. Lefebvre	Norteamérica	932
1994	K. Hjortstam and K. H. Larsson	Tropical	1121 ¹
1995	D. Hawksworth <i>et al.</i>	Mundial	1845

¹ No incluye Cyphellaceae y Thelephoraceae

Fuente: Ginns, 1998

Kirk *et al.* (2001) citan sólo para la familia Corticiaceae 25 géneros y 116 especies. Parmasto *et al.* (2004) citan 8112 nombres de especies de hongos corticioides.

1.6.- Problemática taxonómica

Las clasificaciones son un sistema para agrupar y ordenar individuos en especies; las especies en géneros, géneros en familias, etc., y dar nombres con propósitos de referencia; cada nombre o taxón representa una serie de generalizaciones que resumen el conocimiento acerca de grupos individuales. Conforme nuevos datos son integrados a una clasificación, surgen cambios en su esquema en diferentes grados; y como todos los organismos están sujetos a cambios evolutivos es virtualmente imposible producir una clasificación completamente estable (Talbot, 1971).

“El objetivo de una clasificación biológica es: *el conocimiento, no de tal o cual organismo en particular, sino de las leyes generales que los rigen y de las relaciones causales existentes entre ellos. De allí que una clasificación biológica será “mejor” que otra en la medida que sugiera más leyes científicas y contribuya mejor a la formulación de hipótesis explicativas. Una buena clasificación biológica es fecunda como principio organizador de nuestro conocimiento.* Es decir la mejor clasificación será la más estable, la que no se modifica en forma profunda por la adición de nueva información; la más robusta, la que no se modifica en forma profunda por la adición de nuevas entidades; y la más predictiva, que una propiedad conocida para la mayoría de las entidades de un grupo, está garantizada con una gran posibilidad de que exista en aquellas entidades de ese grupo, todavía no examinado para esa propiedad” (Crisci, 1979).

Muchos han sido los intentos de clasificar a los hongos corticioides; a lo largo de la historia los diferentes géneros han pasado de un taxa a otro; se han basado en caracteres morfológicos macroscópicos, microscópicos, y más recientemente en caracteres moleculares.

Actualmente se han elaborado hipótesis filogenéticas para tratar de dilucidar los límites taxonómicos de cada taxón de los Hymenomyces así como el camino evolutivo de la forma de los basidiomas, donde los corticioides con su basidioma resupinado han jugado un papel muy importante.

A continuación se presenta una pequeña remembranza acerca de estos aspectos.

¿Corticioide (= resupinado) o Corticiaceae?

Una de las principales dificultades para circunscribir el grupo de hongos corticioides *sensu stricto* es que existen diferentes definiciones. Entre las más sobresalientes tenemos la de Donk (1964) en cuya familia Corticiaceae *sensu stricto* se presentan organismos con “basidiomas estrictamente efusos; contexto monomítico, raramente mezcladas hifas de paredes delgadas con hifas de paredes engrosadas (algunas especies dimíticas), desde aracnoides hasta membranáceos, algodonoso, ceroso-pruinoso, ceroso a gelatinoso, raramente grueso (capa basal bien desarrollada; himenóforo típicamente liso, pero también merulioide a tubulado cuando seco, o granular a dentado; himenio difuso, interrumpido o continuo. Secciones del cuerpo fructífero no muestran la construcción típica de *Stereum* (forma de costra, con una capa abhimenial, capa intermedia e himenio). Hifas con o sin fíbulas. Cistidios o hifidios de diferentes clases. Sin setas. Eu- o catahimenio. Basidio usualmente en forma de clava o ligeramente utriforme, con 2 - 4 esterigmas, también urniforme o más o menos utriforme, estictico, quiástico o hemiquiástico, con 2 – 4 o – 8 esterigmas; esterigmas más o menos “normales” y curvados. Esporas lisas, incoloras o de color rosa o lila, más o menos violáceo, azul o gris o verdes; pared delgada o gruesa, lisas o con ornamentación no muy distintiva, usualmente no amiloides o algunas especies amiloides. Lignícolas, húmicolas, raramente terrestres, saprobios o raramente parásitos.” (Donk, 1964).

Aunque muy útil su definición, muchos hongos corticioides quedan fuera de esta familia, y están incluidos en otras familias como se observa en los siguientes ejemplos: **Coniophoraceae.-** *Coniophora*, *Coniophorella*, *Jaapia* *Serpula*. **Gomphaceae.-** *Ramaricium*. **Hericiaceae.-** *Dentipellis*. **Hymenochaetaceae.-** *Asterostroma*, *Hymenochaete* sp., *Vararia*. **Thelephoraceae.-** *Kneiffiella*, *Tomentella* (Donk, 1964). Por lo que quedan varios problemas por resolver.

Jülich (1980) presenta un esquema clasificatorio con 42 familias, incluidas en 15 órdenes, de los cuales 8 contienen no solo hongos corticioides sino también hongos estereoides, poliporoides, hidnoides y gastromicetoides. Aunque basa su

clasificación en caracteres morfológicos, al igual que Donk (1964), no considera una definición *sensu stricto* de Corticiaceae.

Parmasto 1968 (*In: Larsson et al. 2004*) propone la familia Corticiaceae con 11 subfamilias y 23 tribus (incluyendo familias monotípicas). Posteriormente en su trabajo de 1986 apoya esta clasificación. Este último trabajo surge de su propuesta de cómo definir a los hongos corticioides: basándose en caracteres morfológicos y su posible origen evolutivo. Es el primero que propone una definición de hongo corticioide refiriéndose únicamente al tipo de crecimiento resupinado del basidioma (definición *sensu lato*) diferente a la de Corticiaceae (definición *sensu stricto*) desde un punto de vista evolutivo (que proviene de ancestros corticioides).

Más tarde, autores como Ginns y Lefebvre (1993), Hibbett y Binder (2002), definen a los hongos corticioides por el tipo de crecimiento resupinado, como característica principal, y que por lo tanto pueden pertenecer a diferentes grupos taxonómicos.

Parmasto *et al.*, (2004), dan una definición de Corticiaceae *sensu lato* semejante a la de Parmasto (1986) y a la de Donk (1964).

¿Qué caracteres son los más importantes para clasificar a los hongos corticioides?

A lo largo de la historia del descubrimiento y consiguiente clasificación de los hongos (incluidos los corticioides) se han empleado diferentes caracteres. A continuación se presenta una tabla (tabla 4) en donde se incluyen los micólogos cuyos trabajos han sido importantes en la clasificación de los hongos corticioides, indicando el carácter más importante que utilizaron, acompañado de una pequeña aportación sobre su trabajo.

Autor/año de publicación de su clasificación	Fries (1821)	Cooke (1879)	Patouillard (1900)	Boidin (1977) y Hallenberg (1984, 1988)	Parmasto (1995)
Carácter utilizado	Configuración himenial (liso, con dientes, poros, crestas, etc.), Tamaño, consistencia y color del basidioma.	Caracteres microscópicos (cistidios) Configuración himenial (liso, con dientes, poros, crestas, etc.), Tamaño, consistencia y color del basidioma.	Caracteres microscópicos (tamaño y forma de esporas, hifas, cistidios) Configuración himenial (liso, con dientes, poros, crestas, etc.), Tamaño, consistencia y color del basidioma.	Estudios de compatibilidad Configuración himenial (liso, con dientes, poros, crestas, etc.), Tamaño, consistencia y color del basidioma.	Estudios de filogenia con caracteres moleculares
Aportaciones	Describe al género <i>Thelephora</i> Coloca a los hongos resupinados en la Tribu Resupinatus Ordo (=familia) Auricularini	Describe el primer género corticioide (<i>Peniophora</i>)	Coloca a los hongos resupinados en su Serie des Phylacteries	Amplitud ecológica y distribución ecológica de los hongos corticioides	Evaluación de la monofilia/polifilia de los hongos corticioides

Tabla 4. Micológicos que han aportado trabajos importantes para la clasificación de los hongos corticioides

Los caracteres empleados para la clasificación de este grupo de hongos ha cambiado conforme se han considerado nuevas tecnologías; los investigadores que se dedican al estudio de estos organismos presentan diferentes definiciones para una estructura, lo que dificulta la unificación de los conceptos empleados, esto aunado al hecho de que los hongos corticioides presentan una gran variedad y gradación en la forma de sus estructuras en general, complica la determinación de los ejemplares. Todo esto trae como consecuencia que se creen géneros con muchas especies y con definiciones muy amplias, la existencia de un gran número de sinónimos y el empleo de caracteres sobreestimados.

“Sólo usando la morfología del basidioma, el tipo de sustrato, el grado y tipo de pudrición, la ubicación geográfica, pruebas de compatibilidad y conocimiento del ADN, es que podremos alcanzar una mejor delimitación de las especies” (Hallenberg, 1987).

1.7.- Evolución

Hipótesis evolutivas sobre la forma del basidioma

En un marco sobre las ideas de la evolución de los basidiomas de los Hymenomyces, varios autores han elaborado algunas hipótesis. A continuación se da una breve reseña de las mismas.

Una hipótesis es la de Maire, que en 1902 propone que son los basidiomas clavarioides y cantarelloides los más primitivos; pero no argumenta esta propuesta. Sin embargo esta misma propuesta es más tarde retomada por Corner en 1954: “el desarrollo clavarioides puede ser observado como el más sencillo y evolucionado, siendo los basidiomas clavarioides el punto de inicio de los Basidiomycetes superiores”. Por lo tanto las formas resupinadas de Thelephoraceae son derivadas de formas pileadas. Corner menciona que la función principal de un basidioma pileado es proteger los basidios y esporas de la lluvia. Además el basidioma clavarioides ramificado se parece en forma y estructura a las algas marinas filamentosas, lo cual representa una clave sobre el origen de los basidiomas en la evolución de las plantas (Corner, 1956 *In*: Parmasto, 1986).

Gäumann (1928) estaba convencido de que los Cantharellales y los Polyporales descendían de los hongos resupinados (Parmasto, 1986).

Bondarzew y Singer en 1941 postulan las siguientes líneas en la evolución de los Hymenomyces: 1) desde ancestros Gasteromyces se desarrollan Agaricales; 2) las formas resupinadas dan lugar a formas resupinadas hidnoides y más tarde formas estereoides y poliporoides.

Heim en 1948, propone que el basidioma de los Basidiomycetes más antiguos estaba constituido por una delgada capa de micelio que formaba sus esporas y basidios con un geotropismo positivo (basidioma con himenio liso a ligeramente plegado) (Parmasto, 1986).

En 1969, Kreisel presenta su hipótesis: cree que los basidiomas más primitivos fueron gasteroides, y que después de pasar por una forma secotioides se desarrollaron basidiomas de tipo cantareloides y otras formas (Parmasto, 1986).

Harrison en 1971, supone que existían parches de micelio con basidios con geotropismo negativo; y que un desarrollo posterior llevaba al alargamiento de la superficie himenial (surgen pliegues y verrugas que más tarde desarrollan espinas, dientes, poros, láminas). El borde superior de un basidioma efuso se pudo volver reflejo, seguido por la formación de un cuerpo sésil a pileado-estipitado. En este esquema la familia Corticiaceae (o Thelephoraceae *sensu lato*) es considerada como la familia más primitiva de los Hymenomycetes (Parmasto, 1986).

Pilát en 1971 asegura que en la familia Corticiaceae se encuentran los comienzos de las líneas evolutivas de todos los Eubasidiomycetes (Parmasto, 1986).

Oberwinkler en 1977 (Parmasto, 1986) propone un desarrollo multiparalelo de los Hymenomycetes, en donde líneas evolutivas paralelas pueden estar representadas por diferentes órdenes, y un orden puede comprender diferentes estados de organización. El orden Polyporales puede contener varios grupos de Aphylophorales, Agaricoides y Gasteromycetoides secotioides.

Moore en 1978 propone que en la base de la filogenia de los Basidiomycetes se encuentran formas agaricales.

Jülich (1982) basándose en las ideas de Corner propone que todos los Hymenomycetes Homobasidiales y Gasteromycetes se derivaron de ancestros clavarioides (o más probablemente de ramarioides) por lo que se considera que una gran parte de los hongos sufrieron regresiones morfológicas.

Parmasto (1986) trata de reconciliar varias de las ideas propuestas anteriormente, postulando dos orígenes:

- 1) un grupo de hongos que utilizan la madera como sustrato, forman un basidioma efuso con basidios con geotropismo positivo.

- 2) un grupo de hongos que crece sobre el humus forma basidiomas clavados que posteriormente darán lugar a otros tipos homólogos de basidiomas con desarrollo vertical.
 - a) a partir de basidiomas no ramificados se formaran basidiomas de tipo clavarioide, cantareloide y agaricoide.
 - b) a partir de basidiomas ramificados se formaran cuerpos ramarioides, hidnoides y pileado estipitados.

Evidencia fósil

El registro fósil de hongos es escaso debido a la consistencia frágil de las estructuras. Se han encontrado pocos restos fósiles de hongos y consisten principalmente de esporas, hifas y excepcionalmente basidiomas. A continuación se presenta un listado de hongos fósiles encontrados:

- Fósiles semejantes a levaduras de 3.4 a 3.8 Ga. (Pflug, 1978, *In*. Beerbe y Taylor, 1993).
- Fósil semejante a líquen encontrado en Witwatersrand, Sudáfrica, de 2.5 Ga. (Hallbauer *et al.*, 1997, *In*. Beerbe y Taylor, 1993).
- En rocas del Ordovícico en Wisconsin, de 460 a 455 millones de años, se encontraron hongos glomales (Redecker *et al.*, 2000).
- Se han encontrado esporas de forma esferoidal y pared gruesa de hace 390 millones de años, del Devónico Inferior, situadas en rizomas fosilizados de plantas vasculares del género *Rhynia*, estas esporas probablemente representan a los primeros miembros de los glomales. En estas plantas también se han observado hifas septadas y pequeñas estructuras en forma de árboles. En *Rhynia* se han encontrado quitridios muy semejantes al género *Allomyces* (Remy, W., *et al.*, 1994).

- Hifas asociadas a *Callixylon* del Devónico superior, de 350 millones de años, posiblemente un basidiomiceto saprobio (Stubblefield *et al.*, 1985).
- Pudrición café se reporta del Pérmico, de 290 millones de años (Stubblefield *et al.*, 1986).
- El hongo macroscópico más antiguo pertenece al Cretácico (90 a 94 millones de años); este basidioma embebido en ámbar muestra características muy cercanas al género *Marasmius* o *Marasmiellus* (Hibbett *et al.*, 1995).
- *Coprinus dominicana* atrapado en ámbar hace 40 millones de años (Poinar y Singer, 1990).

Un trabajo muy interesante, aunque no estrictamente de fósiles, es el de Berbee y Taylor (1993), donde a través de un reloj molecular tratan de establecer la edad geológica de los hongos. En su trabajo explican que estos organismos son un grupo natural que según algunos autores apareció hace aproximadamente 1 billón de años atrás. Los diferentes grupos se pudieron originar a partir de un hongo ancestral posiblemente acuático, que dio lugar por un lado a los quitridiomycetos y por otro lado a un hongo que da lugar más tarde a los glomales, basidiomicetos y ascomicetos.

En su esquema los glomales se separaron hace más de 450 millones de años del hongo ancestral. Posteriormente aparecen los quitridiomycetos (400 millones de años), los cuales son principalmente acuáticos y unicelulares; los basidiomicetos y ascomicetos surgieron hace 400 – 300 millones de años atrás (Berbee & Taylor, 1993) (figuras 5 y 6).

Las formas fúngicas de hace 500 millones de años consistían de hifas cenocíticas, con esporas flageladas, sin la formación de esporomas. Hace 400 millones de años las hifas comienzan a tener septos (característicos de basidiomicetos) pero persisten las hifas cenocíticas y las esporas con flagelos. Del Pérmico al Jurásico se empiezan a formar estructuras como las fíbulas, las ascas, los heterobasidios y esporas no flageladas. A partir del Jurásico se presentan esporomas más carnosos y holobasidios (Berbee & Taylor 1993) (figuras 5 y 6).

Los glomales, ascomicetos y basidiomicetos se separaron de un ancestro común en el Ordovícico, aproximadamente hace 490 millones de años (410 - 580 millones de años), lo cual concuerda con el trabajo de Simon *et al.* (1993) quienes dan una estimación de 353 - 462 millones de años para la divergencia entre los hongos vesículo-arbusculares y los otros hongos.

Parmasto (1986) y más tarde Hallenberg (1991), opinan que el origen de la evolución de los Hymenomyces es paralela con el origen de los bosques, lo que da lugar a la aparición de dos nuevos nichos ecológicos en los cuales se van a presentar dos tipos fundamentales de desarrollo, uno principalmente horizontal y el otro vertical. Casi ninguno de los Hymenomyces crece sobre pteridofitas u otros grupos primitivos de Gymnospermae (Cycadopsida, Gnetopsida, Ginkopsida), sin embargo muchos están conectados (como saprobios, micorrícicos, parásitos) con plantas filogenéticamente jóvenes: Pinidae y Angiospermae, y más específicamente con plantas leñosas (Parmasto, 1986).

Parmasto (1986) asume que el origen de los Hymenomyces fue sincrónico con la evolución de los Pinidae y Angiospermae en el Cretácico, con la formación de bosques similares a los actuales. Con el surgimiento de los bosques se da la aparición de madera muerta y la capa de humus, dos nuevos sustratos que constituyen nuevos nichos ecológicos. El desarrollo de nuevos nichos produce un aumento de la tasa de cambio evolutivo (Schmaulhausen, 1949, *In*: Parmasto, 1986).

No existe actualmente ningún trabajo que presente fósiles de hongos corticioides fósiles, pero siendo su hábitat principalmente lignícola (corteza, ramas del suelo, tocones) podemos imaginar su aparición con el de los bosques.

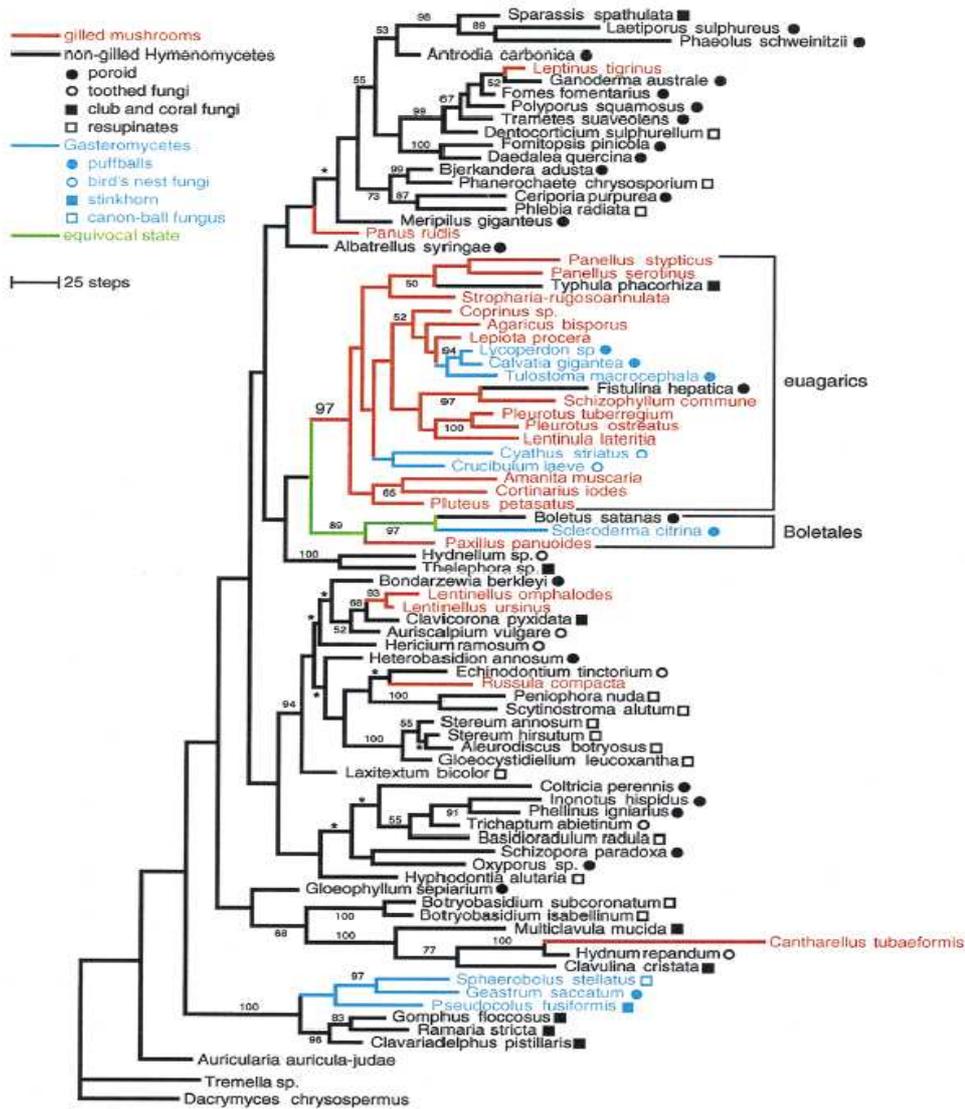
Evidencia molecular

La reconstrucción filogenética es una hipótesis de la genealogía de un grupo de organismos y su ancestro hipotético. La base para los análisis filogenéticos son los caracteres, que son los atributos o rasgos de un organismo que sirven para compararlos con otros organismos.

Pocos son los trabajos que se han realizado sobre la evolución de los basidiomas usando técnicas moleculares, para tratar de determinar si las formas resupinadas dieron lugar a las demás formas de basidiomas o viceversa. A continuación se presentan algunos de ellos.

Hibbett *et al.* (1997), realizan un trabajo que aunque se enfoca principalmente a la evolución de los hongos con láminas (Agaricales) y de las llamadas bolitas sopladoras (Gasteromycetes) incluye diferentes morfologías del basidioma. En el árbol que presentan se puede observar que en cada rama aparecen diferentes tipos de basidiomas y aunque en el clado por ellos llamado de euagaricoides predominan las formas con láminas también se encuentran basidiomas clavarioides y gastroides. En general se observa la presencia de diferentes morfologías en todos los clados y las formas corticioides se encuentran entre las formas gastroides y agaricales (Fig 7).

Sus estudios sugieren que los hongos con láminas han aparecido por lo menos seis veces en la historia evolutiva de los hongos, a partir de diferentes precursores morfológicos. Las bolitas sopladoras han aparecido al menos cuatro veces, relacionadas con la pérdida de fuerza y en la dispersión las esporas (balistosporas). Los corticioides han aparecido varias veces en la historia evolutiva de los hongos. Diferentes formas de cuerpos fructíferos y dispersión de esporas han evolucionado dentro de los Gasteromycetes; sin embargo parece que los Hymenomycetes nunca han derivado secundariamente de los Gasteromycetes, lo que sugiere que las balistosporas están constreñidas en estos linajes (figura 7). Las formas resupinadas aparentemente relacionadas con agaricales e incluso se ven unas especies de agaricales dentro de las ramas de resupinados. Los hongos corticioides están más o menos agrupados en dos clados, aunque en uno de ellos se encuentran varios poliporoides.



Tomado de: Hibbett et al. (1997)

Fig. 7. Filogenia de Homobasidiomycetes inferido de secuencias del nuc-ssu-rDNA y mt-ssu-rDNA.

En su trabajo sobre la evolución de las morfologías de los cuerpos fructíferos de los Homobasidiomycetes, Hibbett y Binder (2002) tratan por un lado de inferir las relaciones filogenéticas entre Homobasidiomycetes resupinados y pileados, y por otro lado estimar la morfología ancestral de los cuerpos fructíferos; obtienen como resultados que el ancestro de los Homobasidiomycetes era resupinado y que múltiples “pérdidas y ganancias” morfológicas han dado origen a las diferentes formas de los Homobasidiomycetes donde las transformaciones se han dado de lo simple a lo complejo. En sus clados observamos las formas resupinadas

Más tarde Larsson *et al.* (2004) en su trabajo tratan de explorar el impacto de incluir muchas especies de corticioides en la filogenia de los Homobasidiomycetes; encuentran la existencia de 12 clados, de los cuales, tres son totalmente corticioides y en los demás clados se encuentra una gran variedad de morfologías del basidioma (figuras 10 y 11). Cinco clados contienen especies corticioides en sus nodos basales, indicando que el basidioma corticioide es una condición plesiomórfica. Al final de su trabajo apoyan la idea de que los hongos con basidiomas en forma de costras son los ancestros más lógicos en la evolución de los Homobasidiomycetes.

Woon (2001) en su tesis doctoral hace una revisión de la clasificación de los hongos corticioides usando el esquema de Hibbett y Thorn (2001); usando la región parcial 5.8S, ITS2 y 1200 pares de bases del extremo 5' de la LSU rDNA nuclear. Obtiene que los Homobasidiomycetes se dividen en 10 grandes clados y que los corticioides se encuentren distribuidos en 8 clados. 5 clados coinciden con el esquema de Hibbett y Thorn (2001), pero además se obtienen otros 3 clados: peniophoroide, laeticorticioide y botryobasidioide.

El mismo autor considera que los hongos corticioides son: a) un grupo parafilético plesiomórfico que ha dado lugar a múltiples linajes de formas complejas o b) un grupo polifilético del que se han derivado repetidamente múltiples formas.

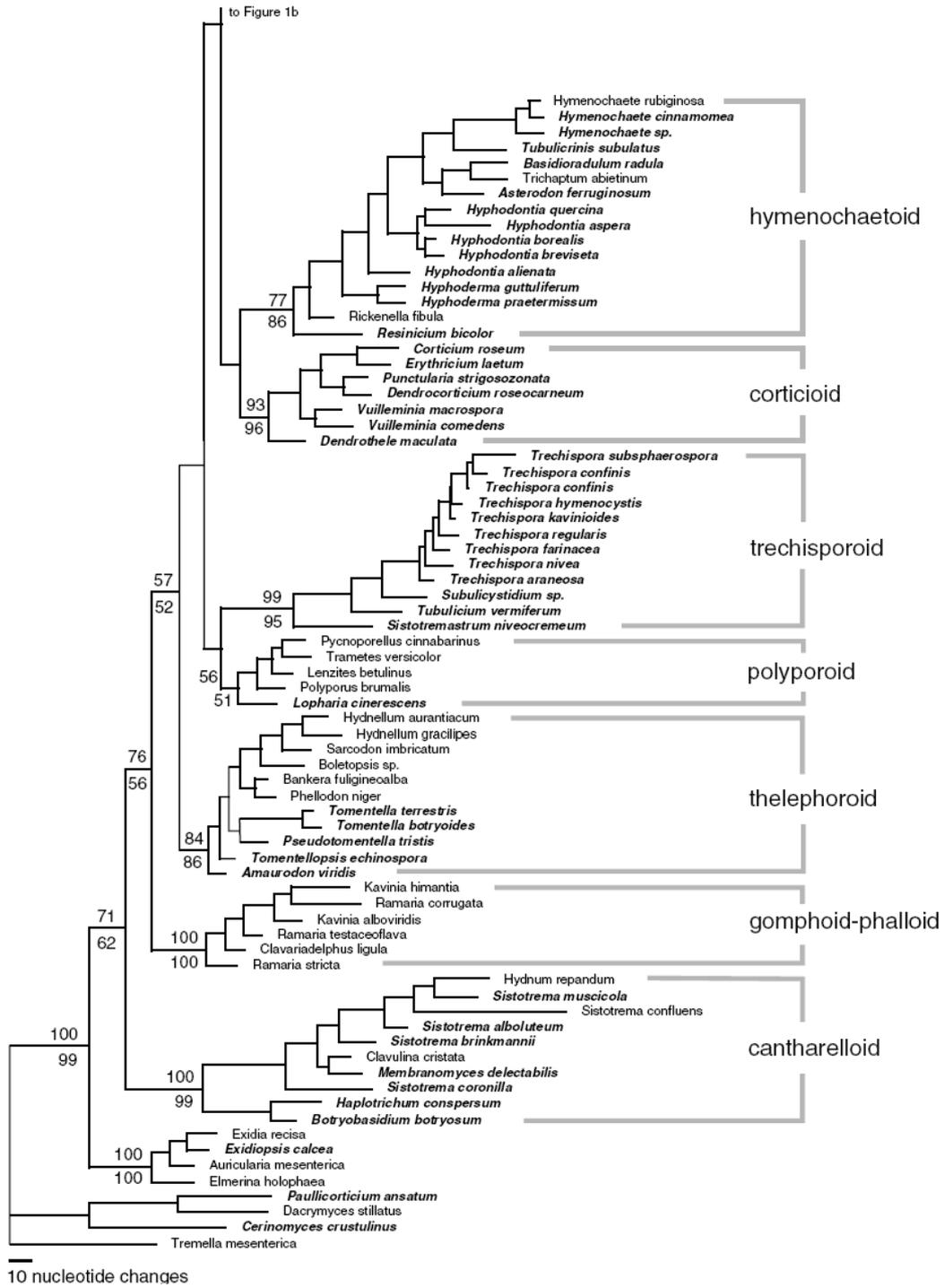
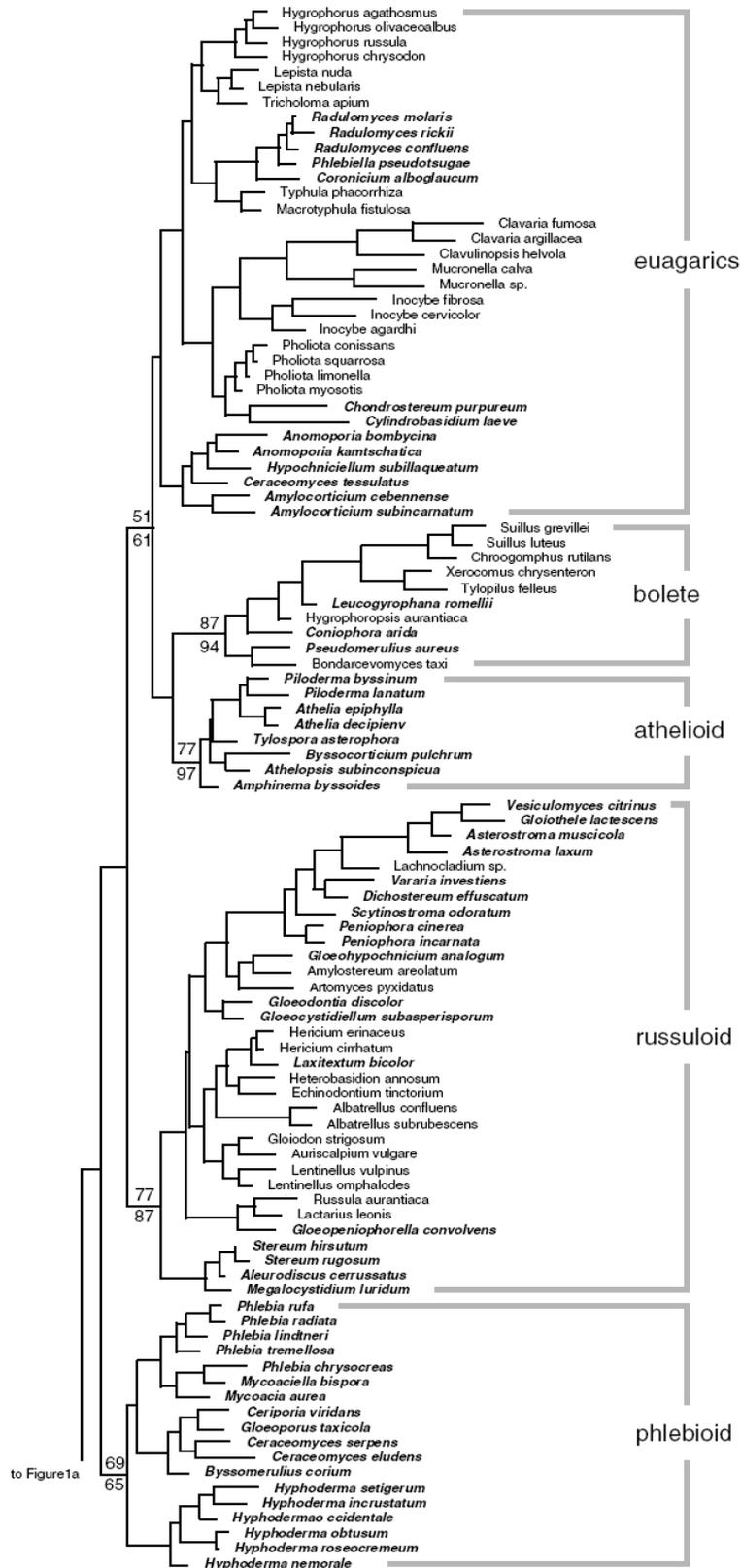


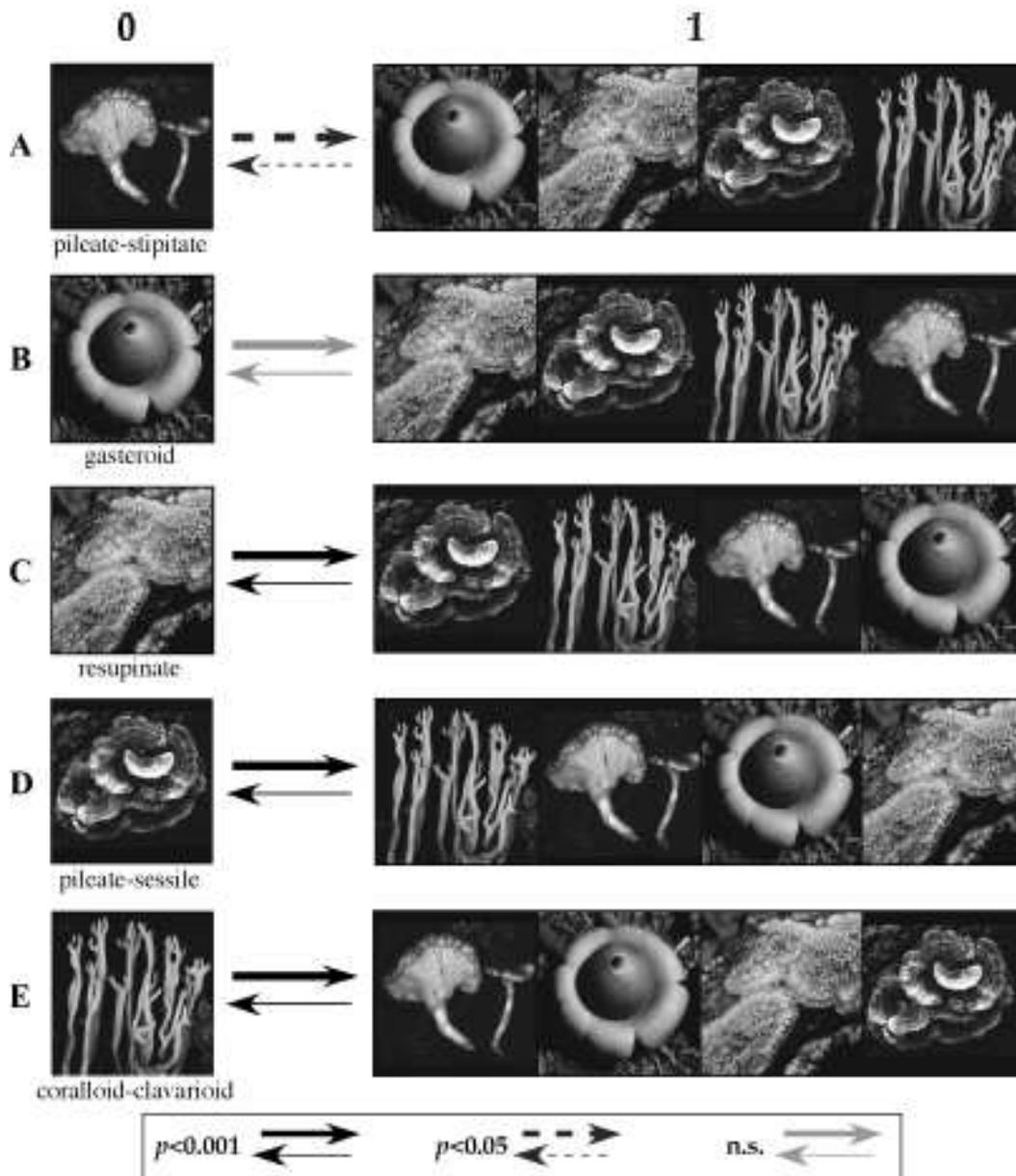
Fig. 10. Análisis con máxima parsimonia.



Tomado de: Larsson et al. (2004)

Fig. 11. Análisis con máxima parsimonia (continuación).

Hibbett (2004) realiza un trabajo en el que intenta determinar si existen tendencias evolutivas en la forma de las fructificaciones de Homobasidiomycetes, utilizando modelos de evolución y máximo like-lihood. En el trabajo, sugiere que existe una considerable tendencia a formar a partir de basidiomas resupinados cualquier otra forma de basidioma, pero poca tendencia a formar basidiomas resupinados a partir de cualquier otra morfología del basidioma, lo cual se ve representado en la figura 12 tomada de su trabajo



Tomado de Hibbett (2004)

Fig. 12. Tipos de basidiomas en Homobasidiomycetes y modelo de evolución.

Analizando la información anterior se podría suponer que las primeras formas de basidiomas fueron resupinadas: los primeros registros fósiles de hongos son de micelio y/o hifas y esporas; los ancestros de Basidiomycetes son principalmente formas resupinadas, que no forman fructificaciones pileado-estipitadas, y los resultados moleculares presentan especies resupinadas en la base de la mayoría de sus clados. Sin embargo hacen falta más estudios para poder llegar a un resultado contundente de la evolución de los basidiomas, pues también es cierto que existen formas resupinadas en posiciones no basales de los clados, que puede considerarse como una reversión; además el hecho de que se presenten en varios clados las formas corticioides nos podría estar indicando que se trata de un grupo polifilético o que la forma resupinada es solo una forma de hábito. Es posible que las formas de los basidiomas tal vez no reflejen grupos evolutivos sino solo formas de vida.

Citando a Talbot (1971): “un análisis taxonómico de un gran número de diferentes clases de organismos puede ser estudiado por una gran variedad de caminos (morfológicos, fisiológicos, etc.) en orden, para obtener un cuadro lo más completo que sea posible, de los organismos con los que estamos trabajando. La síntesis consiste en meditar sobre los datos obtenidos de un análisis para un camino útil.”

2.- Antecedentes

En México se encuentran citadas 187 especies incluidas en 66 géneros de hongos corticioides *sensu lato* (ver **anexo 1**). De zonas tropicales, 10 especies son de himenio liso, 47 especies, con himenio que puede ser desde liso hasta odontoide, y un basidioma que puede o no ser resupinado; el resto son hongos que se distribuyen principalmente en bosques templados y que presentan diferente tipo de himenio.

En México la mayoría de los ejemplares de hongos corticioides están citados en listados; como ejemplos tenemos el trabajo de García Romero *et al.* (1970), Guzmán y Herrera (1971, 1972), Guzmán y Varela (1979), Varela y Cifuentes (1979), Guzmán y Villarreal (1984), Frutis y Guzmán (1983), Rodríguez *et al.* (1994), que son trabajos donde mencionan algunas especies de hongos corticioides, que se distribuyen en zonas templadas, con presencia de bosques de pino-encino. Welden y Guzmán (1978), Welden *et al.* (1979), Guzmán-Dávalos y Guzmán (1979), Portugal *et al.* (1985), Frutis *et al.* (1985), son listados que consideran ejemplares de zonas tropicales (ver **anexo 2**)

Trabajos taxonómicos en México relacionados con este grupo son el de Marmolejo *et al.* (1981) quienes realizaron un estudio taxonómico sobre hongos teleforoides, incluyen una clave para identificar familias y una para determinar especies; reportan especies de zonas tropicales, mencionando la importancia económica de los organismos revisados. Bastida (1989) elabora una clave para hongos corticioides; su trabajo es básicamente bibliográfico y por lo tanto recopila suficiente información sobre las especies citadas en México, presenta claves para determinar las especies. Pérez-Ramírez (2002) realiza un estudio taxonómico de hongos corticioides y Contreras (2003) un estudio sobre hongos corticioides hidnoides. En estos dos últimos trabajos se citan nuevas especies para México, e incluyen tanto especies de zonas templadas (la mayoría) como de zonas tropicales.

A nivel mundial podemos encontrar diversos trabajos sobre hongos corticioides. Tenemos los trabajos de Burt, de 1914 a 1926 (Ginns, 1998), que estudia especies de Estados Unidos de Norteamérica y algunas en México y del Caribe; Eriksson y Ryvarde (1973, 1975, 1976, 1978) describen los corticiaceos del Norte de Europa. Hallenberg (1991) presenta un trabajo sobre especiación y distribución en Corticiaceae; Ginns y Lefebvre (1993) realizan un trabajo de hongos corticioides lignícolas de Norteamérica, donde incluyen algo de ecología, distribución y sistemática. Ginns (1998) realiza un trabajo sobre géneros corticioides de Norteamérica.

Parmasto *et al.* (2004), crean la Cortbase, una base de datos nomenclatural para hongos corticioides (Corticiaceae *s.l.* e Hymenomycetes relacionados) con basónimos, sinónimos, nombres taxonómicamente relacionados, datos sobre usos de los nombres, literatura y evaluación del *estatus* nomenclatural. Esta base de datos incluye 8112 nombres de especies.

3.- Zona de estudio

La clasificación de los climas no es tan sencilla. La temperatura y la humedad (medias anuales y valores estacionales) han servido a muchos autores para subdividir el clima tropical en un cierto número de categorías con significación ecológica. Las clasificaciones más comunes son:

1. **Köppen**, que tiene en cuenta primero la temperatura y después la humedad.
2. **Thorntwaite**, que utiliza la evapotranspiración para evaluar la humedad.
3. **Gausson** que recurre no sólo a la humedad atmosférica, sino también a las reservas hídricas del suelo y a la probabilidad de que se produzcan condiciones de sequedad.
4. **Emberger**, basada esencialmente en el ritmo de las variaciones climáticas estacionales.

La clasificación de Köppen es la más usada, y es la que consideramos en este trabajo, sin embargo tenemos que reconocer que su distribución no coincide con la de las zonas altitudinales a causa de la situación de las tierras y mares y de la circulación atmosférica mundial. Además todavía se ignoran muchos aspectos de estas cuestiones.

Uno de los defectos de la clasificación de Köppen reside en que el régimen de humedad y la disponibilidad de agua por parte de la vegetación no se definen con la simple constatación de los totales de las precipitaciones; hay que considerar también las pérdidas por evaporación, transpiración de los vegetales, además de la condensación de la niebla y del rocío que pueden representar localmente proporciones notables en la cantidad total de agua realmente en circulación (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980).

Las regiones con climas tropicales, están situadas entre las coordenadas 23°27" de latitud Norte y 23° 27" de latitud Sur, extendiéndose sobre el 40% de la superficie terrestre (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980).

Desde el punto de vista climático, los trópicos representan una zona de anchura variable situada a uno y otro lado del ecuador climático, el cual, debido a la distribución particular de las tierras, de los mares y a las influencias orográficas, no coincide con el ecuador geográfico, y puede definirse como la línea de máxima

uniformidad de humedad y temperatura en la que es poco probable una variación irregular e imprevisible del clima. A medida que se produce un alejamiento del ecuador climático aumentan las diferencias estacionales. Los sistemas ciclónicos estacionales desplazan masas de aire tropical hacia el norte (India, México, Florida) o hacia el sur (África oriental, Madagascar) y, en consecuencia, difunden las condiciones climáticas tropicales más allá de los trópicos geográficos (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980).

Las comunidades vegetales, aunque influenciadas por el clima, también se ven afectadas por factores como el tipo de suelo, altitud, actividad humana; de modo que aunque en sitios donde el clima es tropical podemos encontrar diversas comunidades vegetales. Además, dependiendo del autor, el nombre y conformación de estas comunidades vegetales puede cambiar. A continuación se presentan algunos ejemplos.

En el trabajo titulado “La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del inventario Forestal Nacional 2000” (Palacio-Prieto *et al.*, 2000) se presentan la siguiente información (tabla 5, 6 y 7):

Tabla 5. Leyenda jerárquica utilizada en la cartografía del IFN 2000-2001

Formación	Tipo de vegetación y uso de suelo	Comunidad y otras coberturas
I. Cultivos	1.- Agricultura (riego y humedad)	Agricultura de riego (incluye riego eventual Agricultura de humedad Riego suspendido Pastizal cultivado)
	2.- Agricultura (de temporal)	Agricultura de temporal 1
	3.- Plantación forestal	Plantación forestal
II. Bosques	4.- Coníferas	Bosque de lascate 2 3 Bosque de Oyamel (incluye ayarin y cedro) 2 3 Bosque de pino 2 3 Matorral de coníferas 2 3
	5.- Coníferas latifoliadas	Bosque bajo-abierto 2 3 Bosque de pino-encino (incluye encino-pino) 2 3
	6.- Latifoliadas	Bosque de encino 2 3
	7.- Mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña 2 3
III. Selvas	8.- Perennifolia y subperennifolia	Selva alta y mediana perennifolia 2 3 Selva baja perennifolia 2 3 Selva alta y mediana subperennifolia 2 3 Selva baja subperennifolia 2 3
	9.- Caducifolia y subcaducifolia	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia 2 3 Selva baja caducifolia y subcaducifolia 2 3 Matorral subtropical 2 3 Selva baja espinosa
IV. Matorral	10.- Mezquital	Mezquital (incluye huizachal) 2 3
	11.- Matorral xerófilo	Matorral crasicauale 4 5 Matorral sarcocrasicauale 4 5 Matorral sarcocauale 4 5 Matorral sarcocrasicauale de neblina 4 5 Matorral desértico micrófilo 4 5 Matorral desértico rosetófilo 4 5 Matorral rosetófilo costero 4 5 Vegetación de desiertos arenosos Matorral espinoso tamaulipeco 4 5 Matorral submontano 4 5 Chaparral 4 5
V. Pastizal	12.- Pastizal	Pradera de alta montaña Pastizal natural (incluye pastizal-huizachal) Sabana
VI. Vegetación hidrófila	13.- Vegetación hidrófila	Manglar Popal-tular Vegetación de galería (incluye bosque y selva)
VII. Otros tipos de vegetación	14.- Otros tipos de vegetación	Palmar Vegetación halófila y gipsófila Vegetación de dunas costeras
	15.- Área sin vegetación aparente	Área sin vegetación aparente
VIII. Otras coberturas	16.- Asentamiento humano	Asentamiento humano
	17.- Cuerpo de agua	Cuerpo de agua

1 Incluye dos categorías: con cultivos anuales, o con cultivos permanentes y semipermanentes

2 Incluye la vegetación primaria y la vegetación secundaria arbórea en una sola categoría

3 Incluye a las comunidades con vegetación secundaria arbustiva y herbácea

4 Se refiere a las comunidades de matorrales con vegetación primaria

5 Incluye la vegetación secundaria derivada de la alteración de los matorrales

Fuente: Palacio-Prieto *et al.* 2000

Tabla 6. Superficie total y relativa de formaciones

Formación	Superficie	
	Ha	%
Cultivos	45 687 017	23.53
Bosques	32 850 691	16.92
Selvas	30 734 896	15.83
Matorral	55 451 788	28.55
Pastizal	18 847 355	9.71
Vegetación hidrófila	2 082 584	1.07
Otros tipos de vegetación	6 198 623	3.19
Otras coberturas	2 345 458	1.21
Total	194 198 411	100.00

Fuente: Palacio-Prieto et al. 2000

Tabla 7. Superficie total y relativa de los tipos de vegetación y usos del suelo

Tipos de vegetación y usos de suelo	Superficie	
	ha	%
Agricultura (riego y humedad)	22 824 668.53	11.75
Agricultura de temporal	22 839 710.01	11.76
Plantación forestal	22 683.52	0.01
Bosque de coníferas	7 486 419.38	3.86
Bosque de coníferas-latifoliadas	13 570 016.46	6.99
Bosque de latifoliadas	10 058 636.81	5.18
Bosque mesófilo de montaña	1 735 618.45	0.89
Selva perennifolia y subperennifolia	9 913 463.19	5.10
Selva caducifolia y subcaducifolia	20 821 432.57	10.72
Mezquital	2 924 511.80	1.51
Matorral xerófilo	52 527 276.00	27.05
Pastizal	18 847 354.68	9.71
Vegetación hidrófila	2 082 584.44	1.07
Otros tipos de vegetación	5 209 870.52	2.68
Áreas sin vegetación aparente	988 752.12	0.51
Asentamiento humano	1 245 813.06	0.64
Cuerpo de agua	1 099 644.56	0.57
Total	194 198 411.0	100.00

Fuente: Palacio-Prieto et al. 2000

En ellas podemos observar la extensión de las formaciones vegetales y los tipos de vegetación presentes en México.

En este trabajo las zonas tropicales que se extienden por la franja costera del Golfo de México se localizan desde el sureste del país, ocupan la totalidad de la Península de Yucatán, hasta el estado de Tamaulipas. Por el litoral del Pacífico se distribuyen desde Chiapas hasta Sonora y Baja California Sur en la región de los Cabos. También en el Altiplano se encuentran zonas tropicales en parte de los estados de México, Querétaro, Puebla, Morelos, Guanajuato, Zacatecas y Aguascalientes (**Anexo 3**).

En la tabla 8 se compara de manera aproximada los tipos de vegetación de zonas tropicales según diferentes autores (www.conabio.com).

Tabla 8. Comparación aproximada de los tipos de vegetación

Tipos de vegetación utilizados basados en Breedlove (1981)	Tipos de vegetación utilizados en Miranda (1952)	Tipos de vegetación utilizados en Rzedowski (1978)	Tipos de vegetación utilizados en INEGI (1980)
Bosque tropical lluvioso(Tropical rain forest)	Selva alta siempre verde	Bosque tropical perennifolio	Selva alta perennifolia
Bosque lluvioso de montaña(Lower montane rain forest)	Selva alta siempre verde	Bosque tropical perennifolio	Selva alta perennifolia
Bosque estacional superennifolio(Ever-green seasonal forest)	Selva alta subdecidua Selva alta subperennifolia (Miranda 1958)	Bosque tropical perennifolio	Selva mediana subperennifolia
Bosque tropical deciduo(Tropical deciduous forest)	Selva baja decidua	Bosque tropical deciduo	Selva baja caducifolia
Selva inundable Canacoital y Tintal (Swamp and lowland riparian forest)	Selva de Canacoíte (selva alta siempre verde) Tintal (en Sabana)	Bosque tropical perennifolio: Bosque espinoso	Selva mediana perennifolia; Selva baja subperennifolia
Bosque lluvioso de montaña(Montane rain forest)	Selvas mediana y bajas siempre verdes	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña; Selva alta perennifolia
Bosque perennifolio de neblina(Evergreen cloud forest)	Selvas mediana y bajas siempre verdes	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña

Fuente: www.conabio.com

La siguiente tabla (tabla 9) se obtuvo de la página del INEGI 2005 (www.inegi.gob) en donde se mencionan datos de porcentajes de cobertura vegetal y elementos florísticos importantes económicamente; podemos observar que los números de cobertura son diferentes a los del inventario forestal 2000.

Tabla 9. Porcentajes de cobertura vegetal y elementos florísticos económicamente importantes de las selvas

Estado y cobertura vegetal	Especies vegetales (nombre científico)	Especies vegetales (nombre común)	Importancia económica
Chiapas Selva 34.56% de la superficie estatal	<u>Brosimum alicastrum</u>	Ramón, capomo, ojoche	Comestible
	<u>Dialium guianense</u>	Guapaque	Madera
	<u>Guazuma ulmifolia</u>	Guácima	Medicinal
	<u>Bursera bipinnata</u>	Copal	Forraje
Yucatán Selva 77.94 % de la superficie estatal	<u>Caesalpinia gaumeri</u>	Kitamche'	Leña
	<u>Bursera simaruba</u>	Chakah	Leña
	<u>Gymnopodium antigonoides</u>	Ts'its'ilche'	Leña
	<u>Lysiloma bahamensis</u>	Tsalam	Leña
	<u>Pithecellobium albicans</u>	Chukum	Leña
Tamaulipas Selva 21.31% de la superficie estatal	<u>Phoebe tampicensis</u>	Aguacatillo	Madera
	<u>Lysiloma sp.</u>	Tepeguaje	Madera
	<u>Guazuma ulmifolia</u>	Guácima	Madera
	<u>Bursera simaruba</u>	Palo mulato	Madera
	<u>Randia sp.</u>	Cruceto	Madera
Veracruz Selva 23.81% de la superficie estatal	<u>Bursera simaruba</u>	Palo mulato	Madera
	<u>Lysiloma acapulcensis</u>	Guaje	Madera
	<u>Sabal mexicana</u>	Palma real	Forraje
	<u>Dendropanax sp.</u>	Tronadora	Madera
	<u>Ceiba sp.</u>	Ceiba	Artesanía
Tabasco Selva 16.19 % de la superficie estatal	<u>Terminalia amazonia</u>	Canshán, sombrerete	Madera
	<u>Nectandra sp.</u>	Laurel	Madera
	<u>Manilkara zapota</u>	Chicozapote	Comestible
	<u>Bursera simaruba</u>	Palo mulato, Chaká	Madera

Como podemos observar a lo largo de los años algunos autores han realizado trabajos que intentan describir la vegetación de México, cada uno con objetivos y metodologías diferentes, de tal manera que resulta un tanto complicado realizar comparaciones o unificar criterios.

La presente investigación se basa en el trabajo de Palacio-Prieto *et al.* (2000) ya que en el realizan la transformación de los diversos sistemas de clasificación de la vegetación en una leyenda que combina una serie de atributos del medio físico (clima, geología, relieve y suelo) además de que cubre con expectativas forestales y ambientales; otra gran ventaja es que presentan un mapa digitalizado con la cobertura actual de cada una de las formaciones.

De tal modo, las zonas que se estudiaron durante el trabajo corresponden a la Formación Selvas (selva perennifolia y subperennifolia, selva caducifolia y subcaducifolia) que ocupa una superficie de 30 734 896 ha., es decir, un 15.83 % de la superficie del país, comprende las regiones ecológicas ubicadas a menos de 1000 m de altitud, con una precipitación pluvial generalmente superior a los 1 300 mm anuales, distribuida en un periodo de 200 a 365 días, con una temperatura media anual superior a 20°C del mes más frío.

En esta revisión los ejemplares seleccionados son del Golfo de México, principalmente del sureste debido a que gran parte de las zonas con selvas, de esta región, se encuentran aquí (Mapa 1). Otro factor que se ha usado para la elección de los ejemplares es la altitud de la localidad en la cual fueron colectados, que se ubica en el rango de los 500 m a los 1000 m de altitud aproximadamente, esto por que aunque las formaciones de selva de acuerdo con Palacio-Prieto *et al.* (2000) se extiende por toda la costa del Golfo de México y la costa del Pacífico, según la altitud vamos a observar diferentes tipos de vegetación, esto ligado también a la intrincada orografía que encontramos en cada uno de los estados. En el caso de algunos ejemplares que no presentan estos datos y solo mencionan el nombre de la localidad, se ha realizado una búsqueda por el INEGI para ubicar el tipo de vegetación, clima, altitud que se presenta en dicha localidad, para determinar si corresponde o no a una formación de selva. Los pocos ejemplares que solo mencionan el estado en el cual fueron colectados se han considerado como de formaciones de selva.

Mapa1. Estados con ejemplares representados en este estudio



4.- Justificación

Debido a que en México los hongos corticioides son un grupo insuficientemente estudiado, y al igual que en otros países, también se presentan dificultades para delimitarlos taxonómicamente, es que un trabajo sobre los mismos evidentemente ayudaría a esclarecer nuestro conocimiento sobre ellos.

Los pocos estudios de estos hongos son básicamente de zonas templadas, no encontramos ningún trabajo que se enfoque a hongos corticioides de zonas tropicales; siendo que en las selvas mexicanas se encuentran cerca de 6000 especies vegetales, de las cuales el 60% son exclusivas de la región (Rzedowski y Equihua, 1987) y como la mayoría de los hongos de la zona tropical son lignícolas (Guzmán-Dávalos y Guzmán 1979) podemos esperar encontrar una gran diversidad de hongos corticioides, que crecen en ramas y troncos de árboles.

En este trabajo se considera el concepto de hongo corticioide manejado por Hibbett y Binder (2002), que reconoce a las formas corticioides por su forma de crecimiento (resupinado) más que por su categoría taxonómica.

Objetivos

Generales

Contribuir al conocimiento de los hongos corticioides con himenóforo liso de zonas tropicales.

Contribuir al conocimiento de la distribución geográfica de hongos corticioides en México.

Particulares

Determinar taxonómicamente los ejemplares herborizados de las diferentes colecciones visitadas (ENCB, MEXU, FCME, UJAT, ECO-TA-HO).

Elaborar un listado de las especies de hongos corticioides de las zonas tropicales del golfo de México.

Elaborar la descripción morfológica de las especies de hongos corticioides.

Proporcionar la distribución geográfica de las especies de hongos corticioides en correlación con la vegetación (selva perennifolia y subperennifolia, selva caducifolia y subcaducifolia)

5.- Método

Se revisaron los siguientes herbarios:

- Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (**ENCB**): 46 ejemplares.
- Herbario del Instituto de Biología (**MEXU**): 9 ejemplares.
- Herbario María Agustina Batalla de la Facultad de Ciencias, UNAM. (**FCME**): 42 ejemplares.
- Herbario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (**UJAT**): 5 ejemplares.
- Herbario de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, (**ECO-TA-HO**): 10 ejemplares.

Se realizaron salidas al campo, a la reserva de Calakmul, Campeche, para la recolección de ejemplares como parte del subproyecto "**Macromicetos de la Reserva de la biosfera Calakmul, Campeche**" del proyecto "**Contribuciones al conocimiento de la biodiversidad de los hongos mexicanos**". En este caso se revisó en campo el material para observar el estado de madurez de los ejemplares (presencia de esporas); solo los ejemplares maduros se incorporaron a la colección (Herbario **FCME**, UNAM).

En los otros herbarios se seleccionaron hongos corticioides con himenio liso recolectados de zonas tropicales del Golfo de México, en total se obtuvieron 94 ejemplares.

Se revisaron las siguientes características:

Macroscópicas (basidioma)

color	borde
consistencia	tamaño
unión al sustrato	forma

Microscópicas:

tamaño	}	basidios
forma		esporas
color		cistidios
contenido		hifas

Se realizaron cortes longitudinales del basidioma con navaja comercial de un solo filo y bajo el microscopio estereoscópico; cada corte se hidrato aproximadamente 5 minutos con agua destilada, posteriormente se colocaron otros 5 minutos en KOH (hidróxido de potasio) al 3%, 5% o 10% según la consistencia del basidioma, para una mejor observación de las hifas.

Cada ejemplar se observó al microscopio en tres fases:

- I. cortes hidratados sólo con agua (para observar estructuras que se disuelven en KOH)
- II. cortes hidratados con agua y KOH (para observar basidiomas relativamente gruesos)
- III. cortes hidratados con agua y Melzer para observar carácter amiloide o dextrinoide de las esporas o de otras estructuras.

Para la observación de estructuras microscópicas muy hialinas se tiñeron los cortes con floxina al 3% o azul de algodón (tiñe algunas hifas y da el carácter cianófilo de las esporas).

Una vez montada la preparación se observó al microscopio óptico con los objetivos 10x, 40x y 100x (toma de medidas) para reportar los caracteres antes mencionados.

Se emplearon varias claves taxonómicas para la identificación de las especies, como la de Jülich (1980), Hjortstam (2000), Eriksson y Ryvar den (1975), Boidin *et al.* (1994), Larsson (1998).

6.- Resultados

Se determinaron 16 géneros, 15 especies, 1 especie afin y 1 ejemplar quedó en sp, de un total de 112 ejemplares revisados.

En las descripciones se introduce información taxonómica sobre algunos géneros y/o especies en un intento de tratar de representar la problemática en la identificación de este grupo de hongos.

Para la ubicación geográfica de los ejemplares estudiados se incorpora una tabla (tabla 11) con los datos obtenidos de la colecta original, agregando la información faltante. Además se introduce la vegetación al tipo de formación según el Inventario Nacional Forestal del 2000. Se incluye un mapa en donde se muestra la ubicación probable de los hongos de este estudio, no fue posible ubicarlos exactamente en el mapa del Inventario Nacional Forestal debido a la falta de coordenadas en los ejemplares, sin embargo nos da información útil para posteriores estudios ecológicos.

Se incorpora una clave taxonómica para la determinación de los ejemplares estudiados.

**Lista y posición taxonómica de las especies estudiadas de acuerdo con Jülich,
1981*.**

División Basidiomycota

Clase Homobasidiomycetes

Orden Aleurodiscales Jülich 1981

Familia Cyphellaceae Maire 1902

Cerocorticium sulfureo-isabellinum (Litsch. *apud* Pilát) Verh.

Familia Aleurodiscaceae Jülich 1981

Dendrothele aff. *pachysterigmata* (H.S. Jacks. & Lemke *apud* Lemke)
Lemke

Familia Vuilleminiaceae Jülich 1981

Vuilleminia megalospora Bres

Orden Hericales Jülich 1981

Familia Gloeocystidiellaceae (Parm.) Jülich 1981

Gloeocystidiellum liridum (Bres.) Boidin

Gloeocystidiellum ochraceum

Orden Hyphodermatales Jülich 1981

Familia Hyphodermataceae Jülich 1981

Hyphoderma puberum (Fr.) Wallr

Hypochnicium eichleri

Familia Chaetoporellaceae Jülich 1981

Lagarobasidium sp (Parm.) Jülich

*Los géneros *Tomentella* y *Vararia* no son considerados por Jülich en su trabajo de 1981, aunque sí en su trabajo de 1980.

Orden Stereales Jülich 1981

Familia Echinodontiaceae Donk 1961

Lopharia sp Kalchbr. & McOwan

Familia Peniophoraceae Maire 1902

Peniophora lycii (Pers.) Höhn. & Litsch

Orden Phanerochaetales Jülich 1981

Familia Phanerochaetaceae Jülich 1981

Phanerochaete salmonicolor (Berk & Br) Jülich

Phanerochaete tropica (Sheng H. Wu) Hjortstam

Phlebiopsis gigantea (Fr.) Jülich

Orden Tubulicrinales Jülich 1981

Familia Subulucystidiaceae Jülich 1981

Subulucystidium sp Parm

Orden Hydnodontales Jülich 1981

Familia Hydnodontaceae Jülich 1981

Trechispora microspora (P. Karst.) Liberta

Tabla 10. Hongos corticioides determinados (ubicación por estado)	
Clasificación Jülich (1980)	
Especie determinada	Estado
1. <i>Cerocorticium sulfureo-isabellinum</i> (Litsch. <i>apud</i> Pilát) Verh.	Veracruz*+•
2. <i>Dendrothele aff. pachysterigmata</i> (H.S. Jacks. & Lemke <i>apud</i> Lemke) Lemke	Tamaulipas*•
3. <i>Gloeocystidiellum liridum</i> (Bres.) Boidin	Campeche*+
4. <i>Gloeocystidiellum ochraceum</i>	Tabasco*+
5. <i>Hyphoderma puberum</i> (Fr.) Wallr	Veracruz
6. <i>Hypochnicium eichleri</i> (Bresadola ex Saccardo) J. Eriksson & Ryvarden	Veracruz*+•
7. <i>Lagarobasidium nikolajevae</i> (Parmasto) Jülich	Veracruz*+•
8. <i>Lopharia</i> sp Kalchbr. & McOwan	Campeche*
9. <i>Peniophora lycii</i> (Pers.) Höhn. & Litsch.	Chiapas*+
10. <i>Phanerochaete salmonicolor</i> (Berk & Br) Jülich	Veracruz*+
11. <i>Phanerochaete tropica</i> (Sheng H. Wu) Hjortstam	Tamaulipas*+
12. <i>Phlebiopsis gigantea</i> (Fr.) Jülich	Tamaulipas*+•
13. <i>Scytinostroma galactinum</i> (Fr.) Donk	Campeche*+•
14. <i>Scytinostroma ochroleucum</i> (Bres & Torrend <i>apud</i> Torrend) Donk	Tamaulipas*+•
15. <i>Subulucystidium</i> sp Parm.	Campeche*•
16. <i>Tomentella pilosa</i> (Burt) Bourd. & Galz.	Veracruz*+
17. <i>Tomentella griseo-umbrina</i> Litsch. <i>apud</i> Lendell & Nanf.	Chiapas*+
18. <i>Trechispora microspora</i> (P. Karst.) Liberta	Campeche*+
19. <i>Vararia</i> sp Larsson	Veracruz*
20. <i>Vuilleminia megalospora</i> Bres.	Veracruz*+•

*nuevo registro para el estado; + nuevo registro para México (sp); • nuevo registro para México (género)

Tabla 11. Especies por tipo de vegetación		
Especie	Tipo de vegetación de la etiqueta original	Tipo de vegetación (Formaciones) <i>* Palacio-Prieto et al. 2000</i>
1	Cafetal	Selva
2	Bosque tropical caducifolio	Selva caducifolia y subcaducifolia
3	Selva mediana	Selva perennifolia y subperennifolia
4	Selva mediana	Selva perennifolia y subperennifolia
5	Veracruz	Selva
6	Veracruz	Selva
7	Veracruz	Selva
8	Selva alta perennifolia	Selva perennifolia y subperennifolia
9	Selva siempre verde	Selva perennifolia y subperennifolia
10	Bosque tropical caducifolio	Selva
11	Veracruz	Selva caducifolia y subcaducifolia
12	Bosque tropical caducifolio	Selva caducifolia y subcaducifolia
13	Selva mediana	Selva perennifolia y subperennifolia
14	Bosque tropical perennifolio	Selva perennifolia y subperennifolia
15	Selva mediana	Selva perennifolia y subperennifolia
16	Selva mediana	Selva
17	Veracruz	Cafetal
18	Veracruz	Selva perennifolia y subperennifolia
19	Selva alta perennifolia	Selva perennifolia y subperennifolia
20	Veracruz	Selva

Clave para la determinación de especies corticioides estudiadas.

1a. Basidiosporas amiloides.....	2
1b. Basidiosporas inamiloides.....	4
2a. Presencia de dicohifas.....	<i>Vararia</i>
2b. Ausencia de dicohifas.....	3
3a. Esporas de 3 – 4 x 3 µm.....	<i>Gloeocystidiellum ochraceum</i>
3b. Esporas de 6- 8 x 5 – 6 µm.....	<i>Gloeocystidiellum liridum</i>
4a. Esporas ornamentadas.....	5
4b. Esporas lisas.....	8
5a. Esporas verrucosas.....	6
5b. Esporas equinuladas.....	7
6a. Basidios de 54 - 74 µm.....	<i>Scytinostroma ochroleucum</i>
6b. Basidios de 25 – 31 µm.....	<i>Tomentella pilosa</i>
6c. Basidios de 39 – 44 µm.....	<i>Hypochnicium eichleri</i>
7a. Esporas de 3 – 4 x 2 – 3 µm, basidios bispóricos, con fíbula basal.....	
.....	<i>Tomentella griseo-umbrina</i>
7b. Esporas de 3 -5 x 2- 3 µm, basidios tetraspóricos, sin fíbula basal.....	
.....	<i>Trechispora microspora</i>
8a. Sistema hifal monomítico.....	9
8b. Sistema hifal de otro tipo.....	14
9a. Con fíbula en todos los septos.....	10
9b. Sin fíbulas o con fíbulas escasas.....	12
10a. Presencia de lamprocistidios y gleocistidios.....	
.....	<i>Hyphoderma puberum</i>
10b. Presencia de cistidios en otra combinación.....	11
11a. Presenta gleocistidios y dendrohifidios.....	<i>Dendrothele</i>
11b. Presenta gleocistidios y lamprocistidios.....	<i>Peniophora lycii</i>
11c. Presenta leptocistidios.....	<i>Lagarobasidium nikolajevae</i>
11d. Presencia de gleocistidios.....	<i>Vuilleminia megalospora</i>
12a. Presencia de cistidios.....	13
12b. Ausencia de cistidios.....	<i>Phanerochaete tropica</i>

- 13a. Presencia de lamprocistidios y gleocistidios.....
.....*Phanerochaete salmonicolor*
- 13b. Presencia de leptocistidios.....*Cerocorticium sulfureo-isabellinum*
- 13c. Presencia de lamprocistidios.....*Phlebiopsis gigantea*
- 13d. Presencia de otro tipo de cistidios.....*Subulucystidium*
- 14a. Sistema hifal dimítico.....*Scytinostroma galactinum*
- 14b. Sistema hifal trimítico.....*Lopharia*

Descripción de las especies

Hypoderma Wallr. *In FI.Crypt. Germ. 2*: 576 (1833)

Género tipo: *Hyphoderma apiculosum* Wallr.

= *Thelephora setigerum* Fr.

= *Kneiffia* Fr. 1836

= *Kneiffiella* Underw. 1897

= *Kneifiella* P. Henn. 1897

≡ *Pycnodon* Underw. 1898

= *Neokneiffia* Sacc. 1899

= *Atheloderma* Parm. 1968

≡ *Metulodontia* Parm. 1968

≡ *Mutatoderma* (Parm.) Gomez *apud* Gómez & Loewenbaum 1976

Hypoderma puberum (Fries) Wallroth, *Flora Cryptogamica Germaniae 2*: 576 (1833)

= *Peniophora puberula* Sacc. 1891

= *Hypochnus subtilis* Schroet. 1888

= *P. tenella* Burt 1926

= *P. tenuissima* Peck 1912

Fig. 13 -14

Basidioma resupinado con el himenóforo ligeramente tomentoso, de 1 a 3 mm de grosor de color blanco amarillento (4A2, Methuen), consistencia membranosa; cuando joven, fuertemente adherido al sustrato, al madurar se separa del sustrato. Borde fibriloso.

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 2 µm de diámetro hialinas, que presentan fibulas; fuertemente adheridas por una sustancia gelatinosa en la cual se encuentran inmersas.

Basidios de (20.6)25.75 - 37.08 x 5 - 7 μm de longitud, con gúttulas, presentan forma de clava, tetraspóricos, esterigmas de 4 – 6.18 μm . Hialinos y en forma de clava.

Esporas de (9.27)11.33 - 14.69 x 5.65 - 6.78 μm , elipsoides, hialinas, inamiloides, no cianófilas, de pared delgada, lisas. A veces con una gutula.

Cistidios de 50 – 130 x 20 – 28 μm , cónicos, de pared gruesa fuertemente incrustados (lamprocistidios), que sobresalen de los basidios; estos le dan la apariencia tomentosa al himenio. Gleocistidios de 22.8 μm de largo.

Hábitat: selva alta perenifolia y en bosque tropical perturbado con potreros y cultivo de mandarina, lignícola, altitud 120 m.

Material estudiado: VERACRUZ: Municipio: Minatitlán, 14 km de La Laguna, sobre terracería a Uxpanapa, después de 7 km al N sobre camino a Belisario Domínguez, Fernández **4035 C**, 2 julio 1987, (**ENCB**).

VERACRUZ: Municipio: Catemaco, Tebanca, Carretera Catemaco-La Margarita, 3 Km adelante de Coyame, **R. Valenzuela 945**, 2 noviembre 1982, (**ENCB**).

Discusión

Jülich (1980) y Ellis y Ellis (1991) describen a *Hyphoderma* con basidioma resupinado, membranoso, adnado. Himenóforo liso, de color claro. Sistema hifal monomítico, con fíbulas. Con o sin cistidios. Esporas hialinas, lisas, pared delgada a ligeramente gruesa, subglobosas a elipsoides o cilíndricas, no amiloides. Este género presenta características similares con *Phlebia* porque en ambos las hifas están fuertemente unidas por una sustancia gelatinosa, pero lo más sobresaliente es el tamaño de las esporas, que en *Hyphoderma* son más grandes (mayores a 7 μm) que las de *Phlebia* (menores de 7 μm).

Dentro de *Hyphoderma* se presenta una gran variedad de especies; el ejemplar coincide con la especie *puberum* por la presencia de cistidios de paredes gruesas, con ápice agudo, con un tamaño que va de las 60 a 130 μm ; aunque el tamaño de las esporas del ejemplar estudiado es ligeramente mayor que las citadas por Sung

Jung (1987), y Jülich (1980). El tamaño del basidio citado por Jülich (1980) abarca el tamaño del ejemplar revisado.

Jülich (1980) menciona dos tipos de cistidios (lamprocistidios - paredes gruesas con incrustaciones- y leptocistidios – paredes delgadas sin incrustaciones), Sung Jung (1987) describe un basidioma en estado juvenil con cistidios de paredes delgadas y de forma tubular (semejantes a los leptocistidios de Jülich (1987)) que más tarde dan lugar a los cistidios incrustados y cónicos.

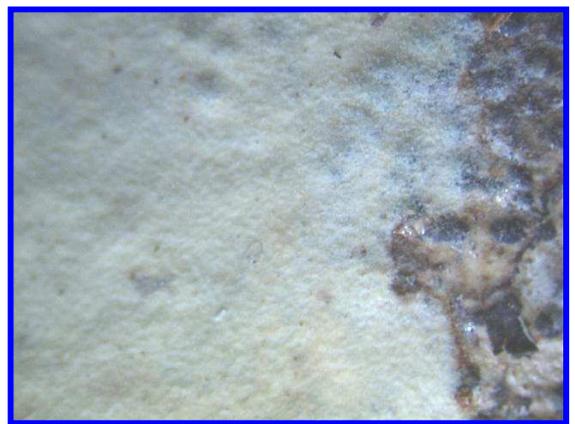


Fig. 13.- Basidioma de *H. puberum*



Mapa 2.- Ubicación geográfica de *H. puberum*

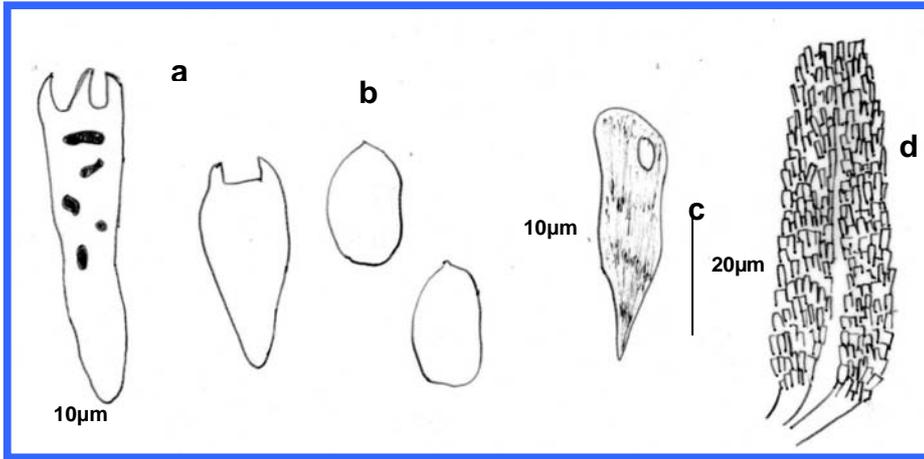


Fig. 14.- Estructuras microscópicas de *H. puberum*: a.- basidio, b.- espora, c.- gleocistidio, d.- lamprocistidio

Tomentella sp Pat. 1887 *nom. cons.*

= *Alytosporium* Link ex Steudel 1824

= *Caldesiella* Sacc. 1877

= *Amaurodon* Schroet. 1889

= *Tomentellastrum* Svrcek 1958

Tomentella pilosa (Burt) Bourd. & Galz. 1924

Fig. 15 – 16

Basidioma resupinado, liso, con borde bien definido que se separa fácilmente del sustrato; ligeramente pruinoso. Color amarillo naranja (4B7, Methuen), subhimenio blanquecino, presencia de rizomorfos.

Sistema hifal monomítico. Hifas generativas de 5 µm de diámetro, hialinas, con fíbulas, pared delgada, septos a intervalos cortos.

Basidios de 24.7 a 30.9 µm de longitud, tetraspóricos con esterigmas de 2.06 a 4.1 µm de longitud.

Esporas (3.1)4.1 - 5.15 x 2.06 - 3.1 µm, subglobosas, hialinas, inamiloides, verrucosas.

Lamprocistidios de 38.5 a 51.4 µm, cilíndricos, hialinos, con sus paredes cubiertas de cristales.

Hábitat: lignícola.

Material estudiado: VERACRUZ: Municipio: Catemaco, San Andrés Tuxtla, Estación de Biología, **T. Herrera y Trappe 8583**, 9 julio 1972 (**MEXU**).

Discusión

El género *Tomentella* presenta una amplia variación en sus características, como podemos observar en la descripción de Jülich (1980) que escribe: *Tomentella* es un género que presenta un basidioma resupinado, aracnoide, tomentoso, pelicular o submembranoso, separable o no. Liso, granular, hidnoide de color amarillo, rojo, café, gris o con tonos negros o se puede tornar negro con KOH. Sistema hifal monomítico raramente dimítico. Hifas del subículo hialinas o de color amarillo o café, de paredes delgadas o engrosadas, con o sin cristales. Con o sin fíbulas. Cistidios o cistidiolos a veces presentes. Basidios clavados, con 2 o 4 esterigmas. Esporas subhialinas a café, globosas a elipsoides, ornamentadas, no amiloides, a veces cambia de color con el KOH. Existen más de 30 especies de *Tomentella*, la especie *pilosa* se caracteriza según Jülich (1980) por la presencia de cistidios con paredes gruesas e incrustaciones, con himenóforo liso, características que coinciden con la descripción de Ellis y Ellis (1991), sin embargo difieren en el tamaño de las esporas. El ejemplar revisado presenta las características que definen al género en cuanto al basidioma resupinado, de himenóforo liso, con sistema hifal monolítico y con fíbulas, presenta cistidios y sus basidios son tetraspóricos, sus esporas son inamiloides, subglobosas y con ornamentación verrucosa. En cuanto a la especie *pilosa* nuestro ejemplar coincide en el color del basidioma, el tamaño de los basidios y la presencia de cistidios, aunque el tamaño de las esporas es más pequeño que el citado en las claves.

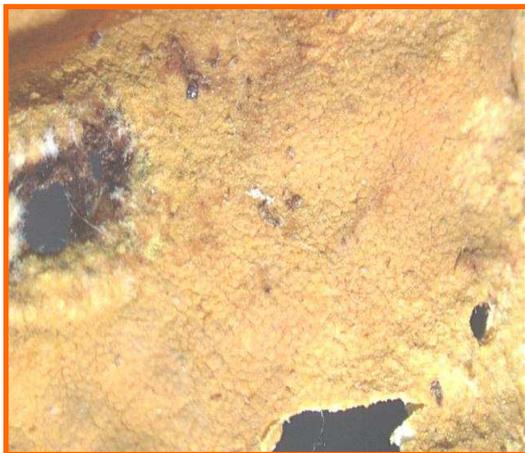


Fig. 15.- Basidioma de *T. pilosa*



Mapa 3.-Ubicación geográfica de *T. pilosa*

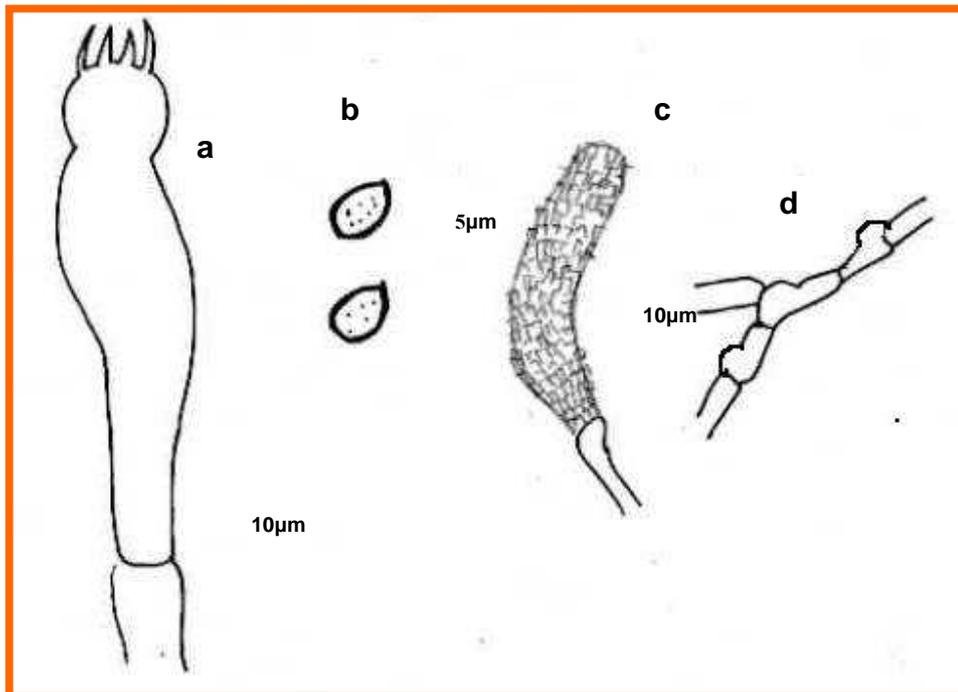


Fig. 16.-Estructuras microscópicas de *T. pilosa*: a. basidio, b. esporas, c. cistidio, d. hifa

Subulucystidium sp Parm., In: **Conspectus Syst. Corticiacearum** p. 120 (1968)
Género tipo: *Hypochnus longisporus* Pat.

Fig. 17 – 19

Basidioma resupinado, himenóforo liso, de 1 – 2 mm de grueso, consistencia ateloide (algodonoso), ceroso, no se aprecia diferenciación de capas. Color gris (5B1, Methuen). El borde se desvanece (ligeramente pruinoso), no se separa fácilmente del sustrato.

Sistema hifal monomítico, hifas generativas de 2.06 µm a 3.1 µm de diámetro, hialinas y algunas de color café, de pared delgada.

Basidios de (12.36)14.4 - 20.7 µm, en forma de clava, hialinos, tetraspóricos con esterigmas de 1 a 4.1 µm; sin fíbula basal.

Esporas de 4.12 – 5.15 x 2.96 – 3.1 µm, cilíndricas a elipsoides, hialinas, inamiloides, pared delgada, lisa.

Cistidios de 42 a 51.50 µm, cilíndricos, pared engrosada con cristales dispuestos en hileras a lo largo, que pueden llegar a desprenderse con KOH.

Hábitat: selva mediana, lignícola.

Material estudiado: CAMPECHE: Municipio: Calakmul, km 28 Carr. zona arqueológica a Calakmul, **Contreras 99**, 8 septiembre 2004, (**FCME 20772**).

Discusión

Jülich (1980) describe este género con un basidioma resupinado, membranáceo, frecuentemente muy delgado. Himenóforo liso. Sistema hifal monomítico con hifas hialinas a ligeramente amarillas, siempre con fíbulas. Cistidios acuminado-cilíndricos, pared gruesa, base bifurcada, con cristales que forman hileras longitudinales. Basidios más o menos clavados, fíbula en la base, con 2-4 esterigmas. Esporas

hialinas, pared delgada, cilíndrica a elipsoide, inamiloide. Larsson (1998) lo distingue principalmente por los cistidios con hileras longitudinales de cristales.

Talbot (1971) lo reconoce por los cistidios subulados con cristales regularmente arreglados, basidios con 4 esterigmas y basidioma algodonoso.

Género extremadamente variable y uno de los más comunes en áreas tropicales (Hjortstam, K. y K. Larsson, 1995).

En el ejemplar revisado los cistidios se asemejan más a los descritos por Talbot (1971), es decir, son tubulados y los cristales arreglados regularmente en hileras longitudinales.



Fig. 17.- Basidioma de *Subulucystidium*



Mapa 4.- Ubicación geográfica de *Subulucystidium*

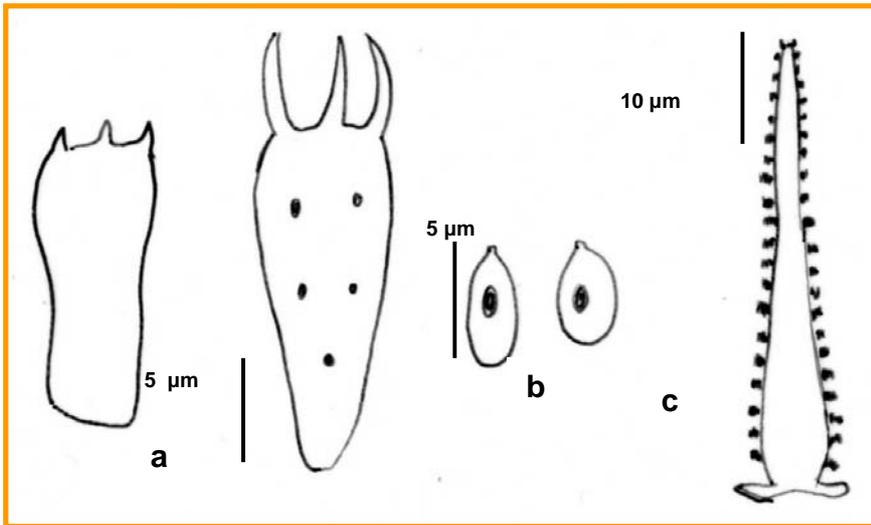


Fig. 18.- Estructuras microscopicas de *Subulucystidium*: a. basidio, b. espora, c.cistidio



Fig. 19.-Cistidios de *Subulucystidium*

Lopharia sp. Kalchbr. & MacOwan apud Kalchbr, *In Grevillea* 10:58 (1881)

= *Thwaitesiella* Masee 1892

= *Lloydella* Bres. apud Lloyd 1901

= *Porostereum* Pilát 1936

= *Licentia* Pilát 1940

Fig. 20 – 22

Basidioma resupinado, con himenóforo liso que forma en algunos lugares ligeros pliegues, de consistencia algodonosa-pruinosa, cerosa cuando se seca. Borde algodonoso de color blanco; se separa fácilmente del sustrato. De color gris amarillento (4B2, Methuen).

Sistema hifal trimítico; hifas generativas de 2 a 3 μm de ancho, con fíbulas. Hifas esqueléticas de 3.1 a 4.1 μm de ancho. Hifas ligativas de 2 a 3 μm . Hialinas.

Lamprocistidios de ápices agudos, de 144.2 a 180.3 μm de longitud.

Basidios de 108 a 198 μm de largo, de forma cilíndrica, con constricciones, hialinos, sin fíbula basal, tetraspóricos con esterigmas de 10.3 a 18 μm de longitud.

Esporas de 9.3 – 10(12.4) x 6.2 – 7.2 μm , subglobosas a elipsoides; hialinas, inamiloides, de pared delgada, lisas, unigutuladas.

Hábitat: lignícola en selva mediana

Material estudiado: CAMPECHE: Municipio: Calakmul, km 28 desviación Calakmul, **Contreras 98**, 8 septiembre 2004, (**FCME**).

Discusión

En base a las características microscópicas que menciona Jülich (1989) este ejemplar se determinó como *Lopharia*; por el tamaño de las esporas se asemeja a *L. cinerascens* sin embargo el tamaño de los basidios es menor (35 – 80 μm) que en el

ejemplar de estudio. *Lopharia* es un género que presenta basidios muy grandes junto con *Vuilleminia*, pero esta última presenta esporas más largas y alantoides

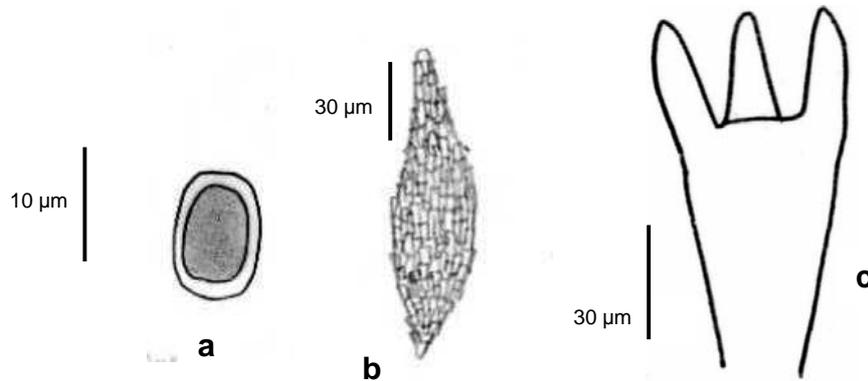


Fig. 21.- Estructuras microcópicas de *Lopharia*: a. espora, b. cistidio, c. basidio (solo parte apical)



Mapa 5.- Ubicación geográfica de *Lopharia*

Fig. 22.- Basidioma de *Lopharia*



Scytinostroma Donk, *In Fungus* **26**: 19 (1956)

Scytinostroma ochroleucum (Bres & Torrend apud Torrend) Donk 1956

Fig. 23 - 24

Basidioma resupinado, con el himenóforo liso, fuertemente adherido al sustrato, de color café naranja (5C3, Methuen). Consistencia cartilaginosa.

Sistema hifal dimítico, hifas generativas de 2 a 5 μm de diámetro, con fíbulas escasas, hialinas, con cristales; hifas esqueléticas de 3 a 5 μm de diámetro, generalmente en el subículo, de color amarillo-café.

Basidios de 62 a 79 μm de longitud, con 2 esterigmas (3 a 5 μm), hialinos, algunos con una gran cantidad de gúttulas hialinas.

Esporas de (9)10 – 12(14) x 4 – 7(8) μm , elipsoide, hialinas, inamiloide, pared delgada, con pequeñas ornamentaciones (aparentemente semejantes a verrugas).

Gleocistidios de 54.6 a 74 μm de longitud.

Lamprocistidios de 80 – 140 x 15 - 22 μm , con ápice agudo; sobresalen del himenio (se unen formando estructuras semejantes a dientes).

Hábitat: bosque tropical perennifolio, lignícola, 150-170 m de altitud; se extiende el basidioma hasta 25 cm de longitud y 3 – 5 cm de ancho sobre la madera de lo que parece una rama.

Material estudiado: TAMAULIPAS: Municipio: Ciudad Mante, El Nacimiento, 10 km al SO de Ciudad Mante, **G. Rodríguez 1789**, 12 junio 1983 (**ENCB**).

Discusión

Jülich (1980) describe esta especie con basidioma resupinado, membranoso a coriáceo cuando está fresco; superficie himenial lisa, aunque a veces tuberculado o hinoide. Sistema hifal dimítico; hifas generativas con o sin fíbulas, e hifas esqueléticas amarillas, dextrinoides y frecuentemente ramificadas que dan la apariencia de dicohifidios que si se rompen pueden dar la apariencia de hifas ligativas por su forma, en el ejemplar revisado se observaron pocas hifas ligativas, podría resultar que se confundieran con los extremos rotos de las hifas esqueléticas; también se observaron hifas esqueléticas de color amarillo-café e hifas generativas con fíbulas escasas. Cistidios de paredes gruesas con incrustaciones. Esporas hialinas, de pared delgada, con pequeñas verrugas (Jülich (1980) menciona la ornamentación de tipo equinulado, sin embargo con el microscopio óptico resulta bastante difícil determinar la forma exacta de la ornamentaciones), ovoides, elipsoides o subcilíndricas, no amiloides. *Scytinostroma* puede presentar gleocistidios o cistidios. La especie *ochroleucum* se caracteriza por tener esporas ovoides elipsoides a subcilíndricas de $(8)10 - 13(15) \times (4)4.5 - 6.5(8) \mu\text{m}$, gleocistidios de 50 – 110 de longitud, características que coinciden con el ejemplar.



Fig. 23.- Basidioma de *S. ochroleucum*

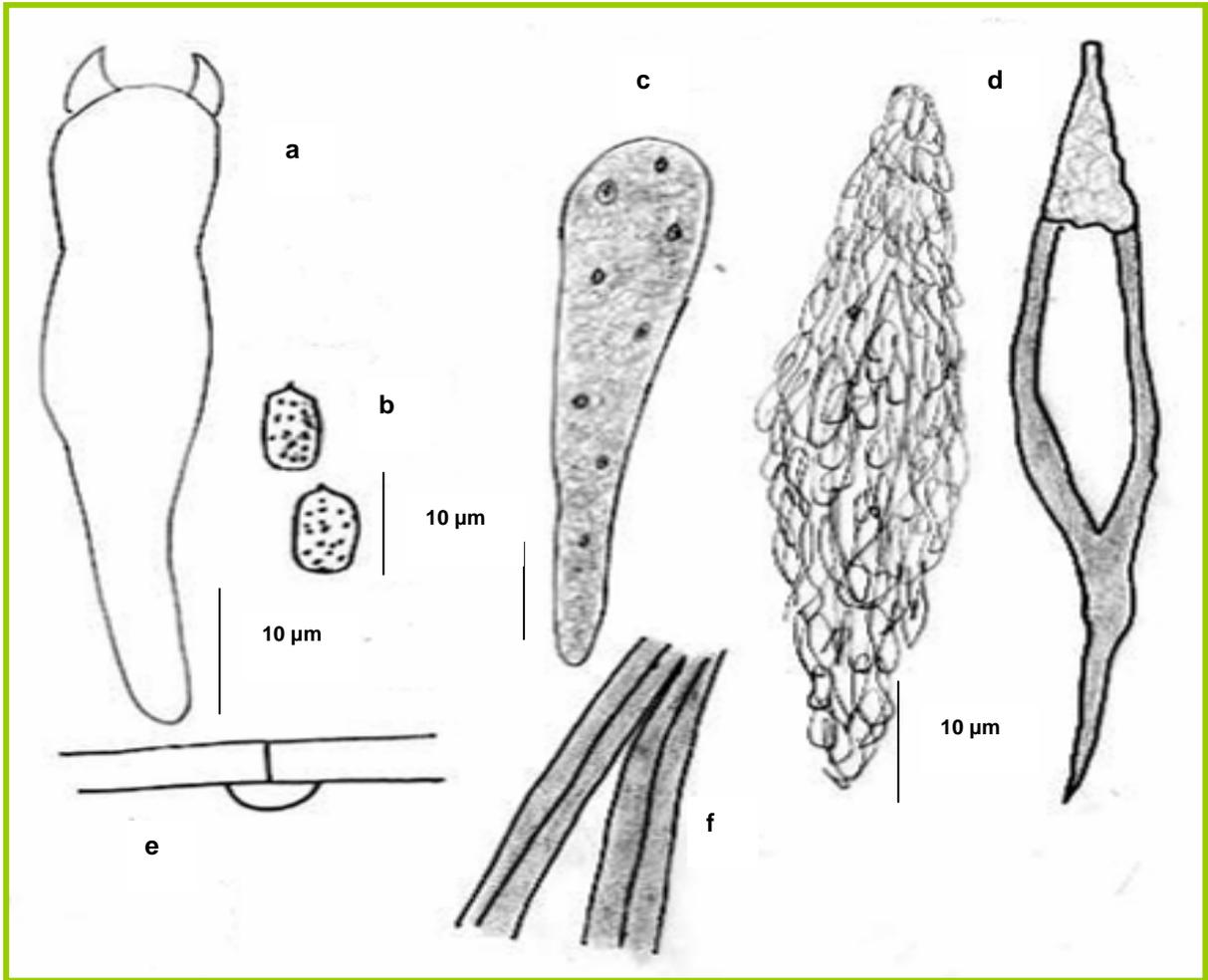


Fig. 24.- Estructuras microscópicas de *S. ochroleucum*: a. basidio, b. espora, c. gleocistidio, d. lamprocistidio, e. hifa generativa, f. hifa esquelética



Mapa 6.- Ubicación geográfica de *S. ochroleucum*

Scytinostroma Donk, *In Fungus* 20: 19 (1956)

Género tipo: *Corticium portentosum* Berk. & M.A. Curtis

Scytinostroma galactinum (Fries) Donk, *Fungus* 26: 20 (1956).

Fig. 25 – 26

Basidioma resupinado, liso (aunque llega a formar verrugas en algunas zonas), de consistencia algodonosa en algunas partes, en otras cerosa. Con muchos cistidios que sobresalen del himenio; borde no bien definido, que se separa fácilmente del sustrato. De color amarillo pálido (1A3, Methuen) en el centro y el borde de color amarillo blanquecino (1A2, Methuen). Cuando seco el basidioma se agrieta.

Sistema hifal dimítico; hifas generativas de 2.06 a 3.1 μm de diámetro, hifas esqueléticas de 4.1 a 5.15 μm .

Lamprocistidios de 36.05 a 47.3 μm , con ápice agudo.

Basidios de 22.75 - 40.2 x 4 - 5 μm , claviforme, tetraspóricos con esterigmas de 1.0 a 3.1 μm . Hialinos y sin fíbula basal.

Esporas de 4.1 - 5.15 x 2.1- 3.1 μm , cilíndricas, hialinas, inamiloides, pared delgada, lisas.

Hábitat: selva mediana, lignícola.

Material estudiado: CAMPECHE: Municipio: Calakmul, km 28 Carr. zona arqueológica a Calakmul, **Contreras 99**, 8 septiembre 2004, (**FCME 20774**).

Discusión

Scytinostroma es descrito por Jülich (1980) como un género que tiene un basidioma resupinado, membranáceo a coriáceo. Con himenio liso a tuberculado, blanquecino, amarillo a café. Sistema hifal dimítico. Esporas lisas amiloides o inamiloides.

Ellis y Ellis (1990) mencionan que *Scytinostroma* presenta hifas esqueléticas y otras de paredes engrosadas que se confunden con esqueléticas.

S. galactinum tiene características tanto macroscópicas como microscópicas que coinciden con el ejemplar revisado.



Fig. 25.- Basidioma de *S. galactinum*



Mapa 7.- Ubicación geográfica de *S. galactinum*

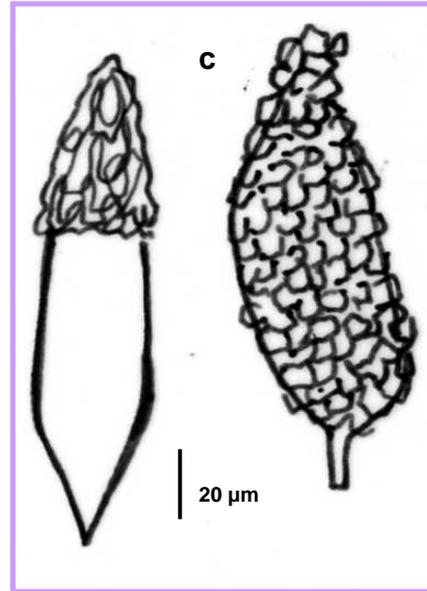
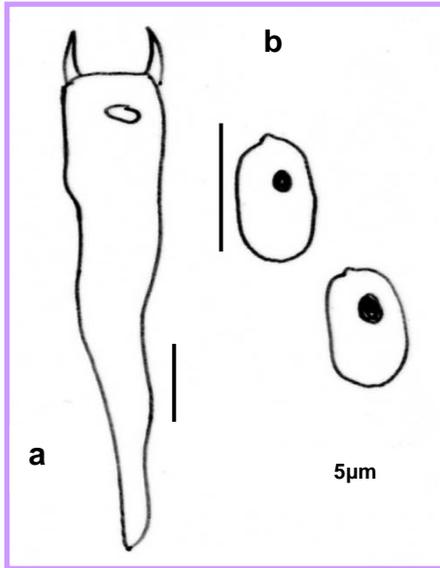


Fig. 26.- Estructuras microscópicas de *S. galactinum*; a. basidio, b. esporas, c. lamprocistidios

Phanerochaete P. Karst., In **Bidr. Känned. Finl. Nat. Fok. 48**: 426 (1889)

Género tipo: *Corticium decolorans* P. Karst.

= *Thelephora velutina* DC.: Fr.

Phanerochaete tropica (Sheng H. Wu) Hjortstam **Mycotaxon 54**: 189 (1995)

Basionym: *Effibula tropica*

Fig. 27 – 28

Basidioma resupinado, con himenóforo liso, ceroso, de 1 mm de grosor. Color amarillo blanquecino (3A2, Methuen) con algunos tonos crema (4A3, Methuen). El borde no se separa fácilmente del sustrato, se desvanece y es de color blanco. Se resquebraja cuando de seca.

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 2.7 µm de diámetro, con fíbulas escasas, pared delgada, hialinas, fuertemente unidas.

Basidios de (15.6)20.8 - 31.2 x 6 – 7 µm, tetraspóricos, en forma de clava, con fíbula basal, sin contenido aparente.

Esporas (4.16)6.24 – 7.3(8.3) x 3.1 - 5.2 µm, elipsoides, hialinas, inamiloides, sin gutulas, pared delgada y lisa.

Habitat: bosque tropical caducifolio, a una altitud de 150 – 170 m, lignícola. Se extiende por más de 20 cm de longitud y 1 -2 cm de ancho sobre el sustrato

Material estudiado: TAMAULIPAS: Municipio: Ciudad Mante, Ciudad Mante, 10 km al SO de Ciudad Mante, **G. Rodriguez 1777**, 12 junio 1983 (**ENCB**).

Discusión

Jülich (1980) describe el género *Phanerochaete* con basidioma resupinado, membranoso, ceroso. Superficie himenial lisa, odontoide, hidnoide o tuberculada. Sistema hifal monomítico. Fíbulas ocasionalmente presentes. Cistidios cuando

presentes de tipo lepto o lamprocistidios. Basidios hialinos, normalmente con 4 esterigmas.

Esporas hialinas, elipsoides, cilíndricas o alantoides, lisas, no amiloides; características que coinciden con el ejemplar revisado.

Hjortstam (2000) en su clave de especies de *Phanerochaete* tropicales y subtropicales menciona que este género tiene himenio liso, a veces sobresalen, cistidios. El color va de blanco a amarillo, a veces rojo o café. Con un sistema hifal monomítico, con fíbulas muy escasas o ausentes. Cistidios presentes o ausentes.

Tanto Jülich (1980) como Hjortstam (2000) utilizan la presencia/ausencia de cistidios para separar las especies.

P. tropica es una especie con himenóforo liso, sin cistidios, esporas elipsoides a cilíndricas. De color amarillo pálido, sin cordones hifales. Con esporas de 6 – 6.75 (-8) x 4 – 4.5(5) μm e hifas subiculares más o menos intrincadamente mezcladas, lo cual concuerda con el ejemplar revisado.



Fig. 27.- Basidioma de *P. tropica*



Mapa 8.- Ubicación geográfica de *P. tropica*

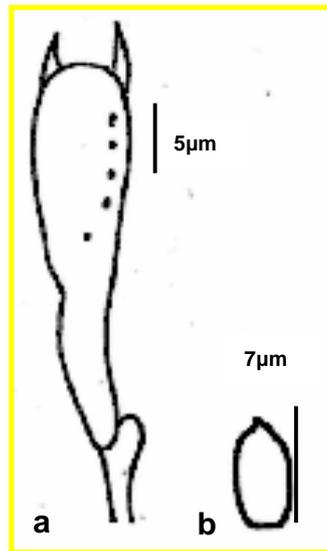


Fig. 28.- Estructuras microscópicas de *P. tropica*: a. basidio, b. espora.

Phanerochaete P. Karst., *In Bidr. Känned. Finl. Nat. Fok* **48**: 426 (1889)

Género tipo: *Corticium decolorans* P. Karst.

Phanerochaete salmonicolor (Berkeley & Broome) Jülich, 1975, ***Persoonia* 8(3)**: 294.

Fig 50 – 51

Basidioma resupinado, ligeramente tuberculado, pelicular, con borde definido, no se separa fácilmente del sustrato, de color crema (4A3, Methuen) se agrieta cuando se seca. Se observa en el microscopio estereoscópico una gran cantidad de cistidios que sobresalen el himenio.

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas 3.1 a 4.12 μm de diámetro, con fíbulas escasas.

Lamprocistidios de 25.75 a 83.4 μm de longitud.

Gleocistidios de 30 a 36 μm de longitud.

Basidios de 34 a 51.5 μm , claviformes, hialinos, con dos esterigmas ligeramente inflados (3.1 a 9.3 μm).

Esporas de (9.3)10.3 - 15.45 x 5.1 - 7.7 μm , elipsoides, hialinas, inamiloides, pared delgada, lisa.

Hábitat: lignícola.

Material estudiado: VERACRUZ. **MEXU** 9307

Discusión

Phanerochaete salmonicolor es parásito de angiospermas, causa la enfermedad rosa. Es una especie tropical, conocida de los estados del sur de los Estados Unidos.

Se caracteriza por presentar un himenio liso, membranáceos, de color rosa-naranja en fresco, cuando se seca es de color crema. Presenta hifas sin fíbulas, es importante señalar que en la descripción del género Hjortstam (2000) menciona fíbulas ausentes o escasas, como característica del mismo; basidios de 35 – 50 μm . Esporas elipsoides de 10 – 13 x 8 μm , características que aunque no exactamente iguales quedan en el intervalo de las medidas del ejemplar estudiado.



Fig. 50.- Basidioma de *P. salmonicolor*



Mapa 19.- Ubicación geográfica de *P. salmonicolor*

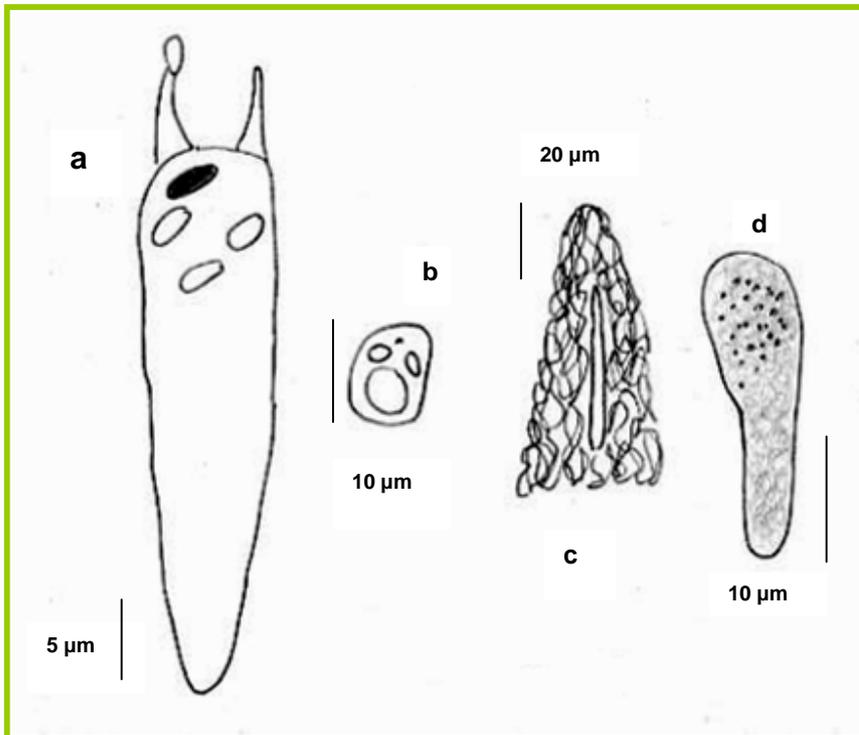


Fig. 51.- Estructuras microscópicas de *P. salmonicolor*: a. basidio, b. espora, c. lamprocistidio, d. gleocistidio

Vararia sp. P. Karst., *In Krit. Öfvers. Finl. Basidsv. (Tillägg) 3:32* (1898)

Género tipo: *Corticium alutarium* Berk. & M.A. Curtis

= *Radulum investiens* Schwein.

Fig. 29 - 30

Basidioma resupinado, himenóforo liso, de consistencia cerosa, de 1mm de grosor, borde se desvanece, se separa fácilmente del sustrato. Color café brillante (6D6, Methuen).

Sistema hifal monomítico, hifas generativas de 3.5 µm de diámetro, con fíbulas escasas.

Basidios no observados en el ejemplar.

Esporas de 6.24 x 4.16µm.

Dicohifidios.

Hábitat: lignícola en selva alta perennifolia, a una altitud de 120 m, lignícola.

Material estudiado: VERACRUZ: Municipio: Minatitlán, 14Km al Este de la Laguna sobre terracería a Uxpanapa, después de 7 km al Norte sobre camino a Belizario Dominguez, **R. Fernández 4000**, 2 julio 1987 (**ENCB**).

Discusión

Jülich (1980) describe a este género por presentar hifas generativas hialinas, pared delgada, con o sin fíbulas. Dicohifidios en el himenio y el subículo, hialinos a café amarillento, pared gruesa, dextrinoides. Gleocistidios a veces presentes. Los basidios no forman un himenio continuo, son utriformes a cilíndricos, con 2 a 4 esterigmas (no se observaron en el ejemplar). Esporas hialinas, con una pared que puede variar de delgada o gruesa, lisas u ornamentadas con verrugas o pliegues, globosas a naviculares o fusoides, amiloides o no, en el organismo revisado se

encontraron muy pocas esporas, insuficientes como para marcar el intervalo de tamaño. Este ejemplar se determinó sólo a género por la presencia de los dicohifidios tan característicos de *Vararia* pero por falta de estructuras como basidios y esporas suficientes no se pudo determinar la especie.

El rasgo más distintivo de este género son los dicohifidios. Durante su desarrollo los dicohifidios presentan diferentes formas, y aunque podamos usarlos para identificar especies, esto no es muy seguro.

Menzies en su tesis de 1952 (Welden, 1965) divide a las especies de *Vararia* con base en sus esporas, que pueden ser amiloides o inamiloides, además observó una estrecha correlación entre estructuras de la pared (exosporium/episporium) y características químicas. Las esporas cilíndricas, inamiloides poseen un delgado episporium; las esporas globosas tienen un episporium grueso rodeado por un exosporium amiloide. Aunque también hay reportes de especies con esporas globosas a elipsoides no amiloides.

Para Cunningham (1955) las esporas de *Vararia* caen en tres grupos: a) cilíndricas a cilíndricas atenuadas (clavado-fusifforme o lacrimiforme); b) elípticas; c) globosas a subglobosas (Welden, 1965).

Produce basidios tetrasporados, utrifformes, en un catahimenio; no dispuestos en una capa himenial y sin formar fascículos.

La producción de esporas es esporádica lo que dificulta la identificación de los ejemplares.



Fig. 29.- Basidioma de *Vararia*

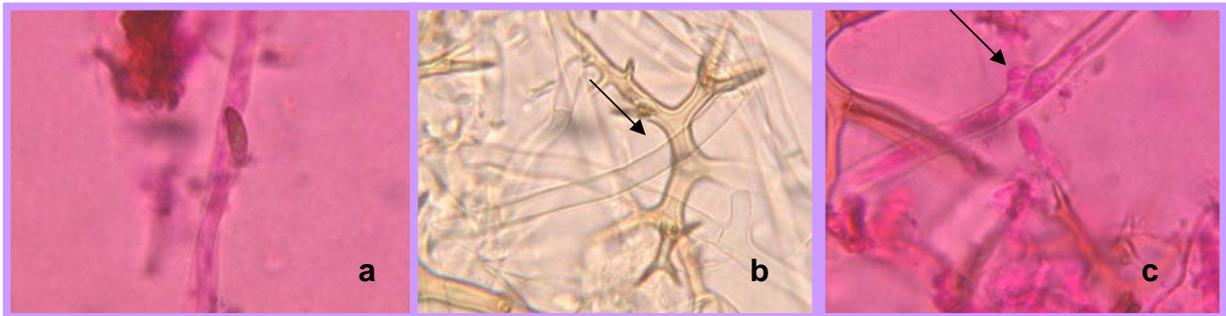


Fig. 30.- Estructuras microscópicas de *Vararia*: a. espora, b. dicohifidios, c. fíbula.



Mapa 9.- Ubicación geográfica de *Vararia*

Cerocorticium P. Henn. apud O. Warburg (1899)

Cerocorticium sulfureo-isabellinum (Litsch. apud Pilát) comb. nov. Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., II 74: 71 (1980)

Fig. 31 - 32

Basidioma resupinado con el himenóforo ligeramente tuberculado, fuertemente adherido al sustrato, con borde que se adelgaza. De color blanco (4A1, Methuen) en el borde, blanco amarillento (4A2, Methuen) en el centro, y manchones de color naranja grisáceo (5B4, Methuen). Consistencia cerosa; se observan gran cantidad de cistidios con el microscopio estereoscópico.

Sistema hifal monomítico, hifas generativas de 2 - 3 μm de diámetro, con fíbulas escasas.

Leptocistidios de 61 a 123.36 μm de longitud, con forma cilíndrica.

Basidios de 22 a 32.96 μm de longitud, tetraspórico con esterigmas de 1.0 a 3.1 μm de longitud.

Esporas de 7.2 - 9.3 x 6.2 - 7.2 μm , subglobosas, hialinas, dextrinoides, no cianófilas, con gran cantidad de contenido, pared lisa; a veces unigutuladas.

Hábitat: lignícola.

Material estudiado: VERACRUZ: Municipio: Catemaco, Carretera a Coyame, **T. Herrera, Trappe 9077**, 10 julio 1972, (**MEXU**).

Discusión

Jülich (1980) describe al género *Cerocorticium* por presentar himenóforo resupinado, liso, odontoide o hidnoide, membranoso a ceroso. Sistema hifal monomítico con fíbulas. Hifidios generalmente presentes. Cistidios a veces presentes. Basidios tetraspóricos. Esporas hialinas, lisas, globosas, cilíndricas o elipsoides no amiloides.

La especie *sulfureo-isabellinum* presenta cistidios hialinos, de pared delgada, cilíndricos de 40 – 110 μm de longitud, basidios de 25 – 40 μm de longitud. Esporas subglobosas a ampliamente elipsoides, 5 – 8 x 5 – 6 μm . En el ejemplar estudiado observamos leptocistidios (estructuras de pared delgada, cilíndricos) que en tamaño y forma coinciden con los cistidios que menciona Jülich (1980); los basidios aunque ligeramente más pequeños (por dos micras) quedan dentro del rango mencionado en las claves; las esporas son una micra más grande (en el ancho) pero las otras características coinciden.



Fig. 31.- Basidioma de *C. sulfureo-isabellinum*



Mapa 10.- Ubicación geográfica de *C. sulfureo-isabellinum*

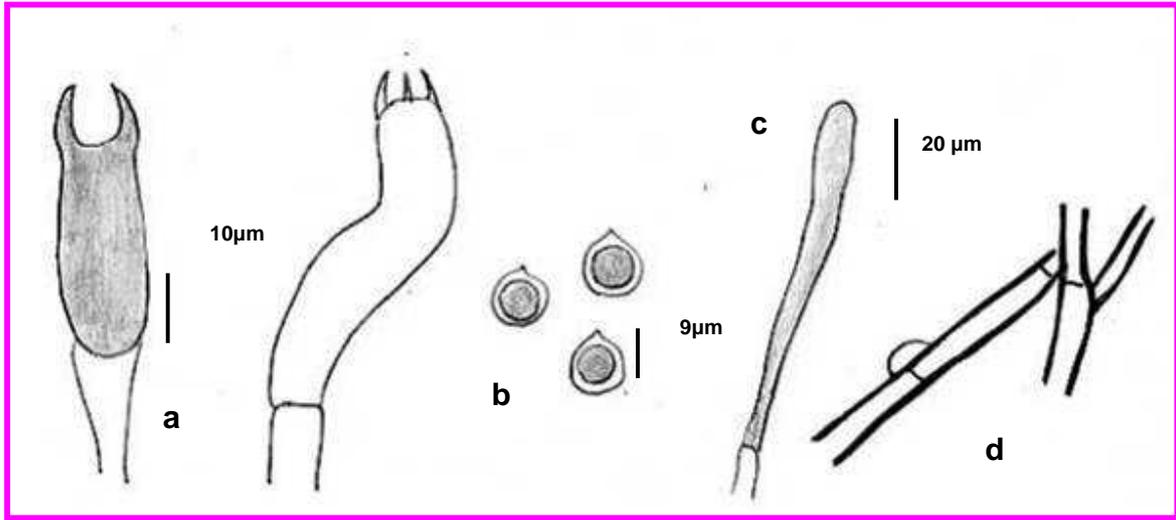


Fig. 32.- Estructuras microscópicas de *C. sulfureo-isabellinum*: a. basidio, b. espora, c. leptocistidio, d. hifa generativa con pared ligeramente gruesa y fíbulas

Tomentella griseo-umbrina Litsch. *apud* Lendell & Nanrf. 1936

Fig. 33

Basidioma resupinado, con himenóforo liso. Margen definido que se separa fácilmente del sustrato cuando está seco. Consistencia papirácea cuando está seco. Color café claro.

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 2.06 a 3.09 μm de diámetro; con pared delgada, hialinas y sin contenido. Con fíbulas.

Basidios de 12.36 – 15.45 x 5 μm de longitud, claviformes, hialinos, con 2 esterigmas 3.1 – 4.1 μm de longitud, sin fíbula basal.

Esporas de 3.1 – 4.1 x 2.06 – 3.1 μm , globosas, hialinas, inamiloides, equinuladas.

Hábitat: lignícola en cafetal con sombra de inga y otros.

Material estudiado: CHIAPAS; Municipio: Tapachula, km 30 Tapachula. U. Juárez, **José Sánchez**, 7 julio 1995.

Discusión

Tomentella griseo-umbrina presenta basidios de 12 a 15 μm de longitud; basidioma de color café, con hifas generativas de 2 a 4 μm de ancho. Esporas globosas a subglobosas, equinuladas, de 4 a 5 μm de diámetro. Características que coinciden con el ejemplar revisado.



Fig. 33.- Basidioma de *T. griseo-umbrina*



Mapa 11.- Ubicación geográfica de *T. griseo-umbrina*

Lagarobasidium Jülich, *In Persoonia* 8: 84 (1974)

Género tipo: *Odontia pruinosa* Bres.

= *Peniophora detritica* Bourdot & Galzin

Lagarobasidium nikolajevae (Parmasto) Jülich, *Persoonia* 8(1): 84 (1974).

Fig. 34 - 35

Basidioma resupinado. Himenóforo con pequeños dientes dispersos, borde velutinoso en los basidiomas jóvenes pero cuando madura el margen se vuelve definido. No fácilmente separable del sustrato. Color amarillo pálido (3A3, Methuen)

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 2 µm de diámetro, con fíbulas en casi todos los septos, cubiertas de cristales, amarillas a hialinas.

Cistidios de 18.5 a 28 µm de longitud. Cilíndricos con pared delgada.

Basidios de 22 – 30 x 4 µm, presentan forma cilíndrica pero con varias constricciones, hialinos, con dos esterigmas (3 – 4 µm), ordenados en empalizada.

Esporas de (5.15)6.2 - 8.2 x 2 - 3 µm, cilíndricas a ligeramente cóncavas, hialinas, inamiloides, pared delgada y lisa. Unigutuladas.

Material estudiado: VERACRUZ: Municipio: Catemaco, Catemaco, **T. Herrera, R. Riba y M. Guzmán 1868**, julio 1964, (MEXU).

Discusión

Lagarobasidium se caracteriza según Ellis y Ellis (1990), por presentar un himenóforo liso aunque a veces presenta pequeños dientes; basidioma de consistencia membranácea, de color blanco. Presenta cistidios hialinos, lisos, clavados a espatulados. Jülich (1980) lo describe con basidioma resupinado, con

himenóforo liso a odontoide, con color más o menos crema, presencia de cistidios hialinos de pared delgada. Esporas hialinas, elipsoides, de pared lisa e inamiloides.

L. nikolajevae presenta unas esporas de $4.5 - 5.7(6.2) \times 3 - 4.2 \mu\text{m}$, con una gútula, las esporas del ejemplar revisado son una micra mayor; los cistidios son clavados a cilíndricos de 60 a 100 μm (de mayor tamaño con respecto a los del ejemplar) y basidios con 2 o 4 esterigmas, en el ejemplar se presentan dos esterigmas.

El ejemplar revisado coincide con la descripción de esta especie por el color del basidioma y las características de las esporas; el tamaño de los cistidios y basidios son diferentes pero se consideran que los basidios quedan dentro de un intervalo cercano y los cistidios presentan forma similar.



Fig. 34.-Basidioma de *L. nikolajevae*



Mapa 12.-Ubicación geográfica de *L. nikolajevae*

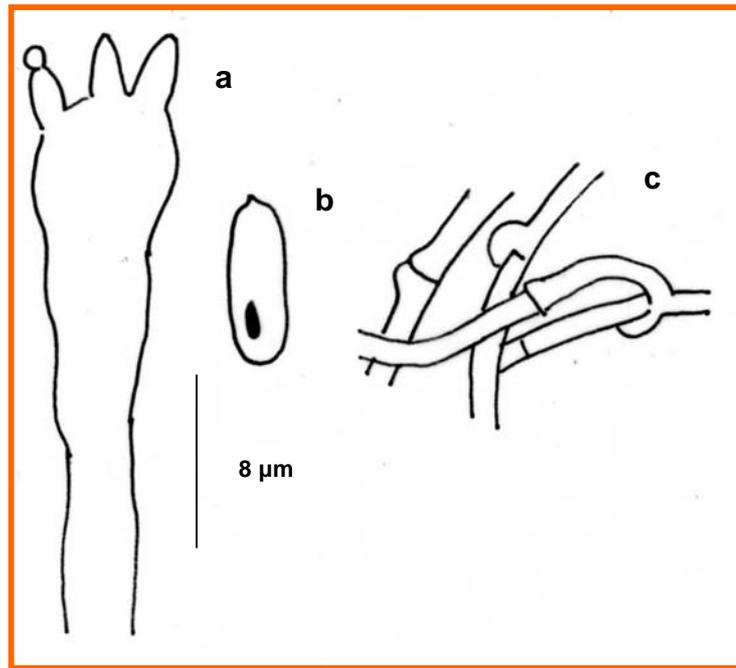


Fig. 35.- Estructuras microscópicas de *L. nikolajevae*: a. basidio, b. espora, c. hifas generativas

Trechispora P. Karst., In **Hedwigia** 29: 147 (1890)

Género tipo: *Trechispora onusta* P. Karst

= *Polyporus molluscus* Pers.: Fr.

Trechispora microspora (P. Karsten) Liberta, **Taxon** 15: 319 (1966).

= *Corticium subnullum* Buró. 1926

= *Hypochnus sphaerosporus* Maire sensu M.P. Christ. 1960

Fig. 36 – 37

Basidioma resupinado, con himenóforo liso, pero en algunas partes tuberculado. Margen indefinido, difícilmente desprendible del sustrato. De color blanco amarillento (2A2, Methuen).

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 2 µm de diámetro, con fíbulas, de pared delgada, hialinas, sin contenido.

Basidios de 12.36 a 18.54 µm de longitud, cilíndricos y hialinos, tetraspóricos con esterigmas de 2.06 a 4.1 µm de longitud; sin fíbula basal y sin contenido.

Esporas de 3.1 – 4.1 x 2.06 – 3.1 µm, subglobosas, equinuladas, hialinas, inamiloides.

Hábitat: lignícola en selva mediana.

Material estudiado: CAMPECHE: Municipio: Calakmul, **Villanueva 135**, 25 septiembre 2003 (**FCME 20251**).

Discusión

Trechispora es un género que presenta un basidioma resupinado, raramente subestipitado, con un himenóforo liso, tuberculado, hidnoide o poroide. Sistema hifal monomítico, con fíbulas. Cistidios a veces presentes. Esporas equinuladas a

verrucosas o lisas, inamiloides, con 2 – 4 esterigmas (Ellis y Ellis, 1990; Jülich, 1980).

T. microspora presenta esporas de 3 – 3.5 x 2 – 3 μm con ornamentaciones; basidioma de color crema de himenóforo liso a granular (Ellis y Ellis, 1990) o farináceo-reticulado (Jülich, 1980). Características que coinciden con el ejemplar estudiado.



Fig. 36.- Basidioma de *T. microspora*



Mapa 13.- Ubicación geográfica de *T. microspora*

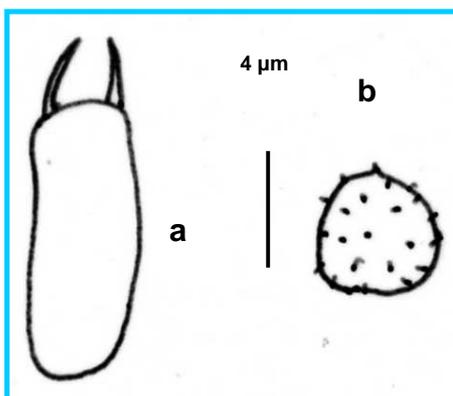


Fig. 37.- Estructuras microscópicas de *T. microspora*: a. basidio, b. espora.

Dendrothele Höhn. & Litsch. In **Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. 116**: 819 (1907)

Género tipo: *Dendrothele papillosa* Höhn. & Litsch.

= *Corticium griseocanum* Bress.

Dendrothele* aff. *pachysterigmata (H.S. Jacks. & Lemke *apud* Lemke) Lemke **Can. Jour. Bot. 42**: 723 – 768 (1964).

≡ *Aleurocorticium* Lemke (1964)

Fig. 38 – 41

Basidioma resupinado, con himenóforo liso, de menos de 1 mm de grosor, el borde se desvanece, cuando se seca se separa del sustrato. El centro del basidioma es de color café grisáceo (7C2; Methuen) con borde blanco (4A1, Methuen). Se forman pequeños basidiomas orbiculares que al parecer posteriormente se hacen confluentes, y se extiende unos 5 cm sobre el sustrato (en este caso, una rama).

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 3 µm de diámetro, hialinas, con fíbulas.

Basidios de 21.5 a 51 µm de longitud, de forma claviforme, con 2 esterigmas (3 a 5 µm).

Esporas de 9 - 11 x 3 - 4 µm, cilíndricas a alantoides, hialinas, inamiloides, sin contenido, pared delgada, lisa.

Presencia de dendrohifidios, dextrinoides.

Presencia de gleocistidios.

Hábitat: bosque tropical caducifolio, a una altitud de 150 – 190 m, lignícola.

Material estudiado: TAMAULIPAS: Municipio: Ciudad Mante, Ciudad Mante, El Nacimiento, 10 km de Cd. Mante, **R. Valenzuela 1527**, 12 junio 1983 (**ENCB**).

Discusión

Jülich (1980) describe a este género con un basidioma discoide que más tarde se vuelve confluyente, con himenóforo liso de color ocráceo, blanco o amarillo. Sistema hifal monomítico, con fíbulas presentes. Dendrohifidios presentes, y a veces gleocistidios. Esporas lisas no amiloides.

Se le considera afín debido a que las terminaciones de este ejemplar no son tan finas como las que se mencionan en la clave (Jacks y Lemke, 1964; Jülich, 1980); el ancho de las esporas del ejemplar estudiado es menor (3 - 4 μm) en comparación al citado en la bibliografía (4 - 6.5 μm); la especie reportada en el trabajo de Jacks y Lemke (1964) se colectó en zonas templadas (Estado de México, 1961; sobre *Odostemon trifoliatus*).

Jacks y Lemke (1964) lo nombran *Aleurocorticium* (esporas no amiloides) para diferenciarlo de *Aleurodiscus* (esporas amiloides); más tarde Lemke (1964) lo nombra como *Dendrothele*.



**Fig. 38.- Basidioma de
*D. aff. pachysterigmata***

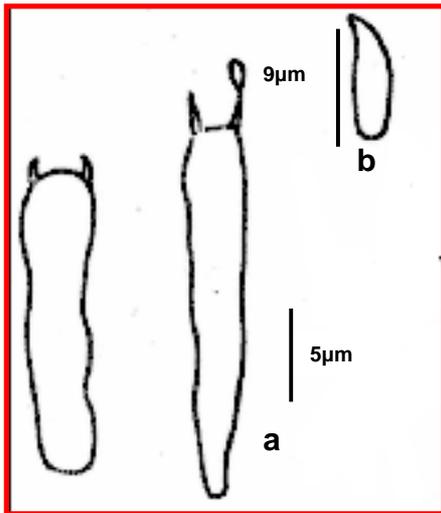


Fig. 39.- Estructuras microscópicas de *D. aff pachysterigmata*: a. basidio, b. espora, c. hifa

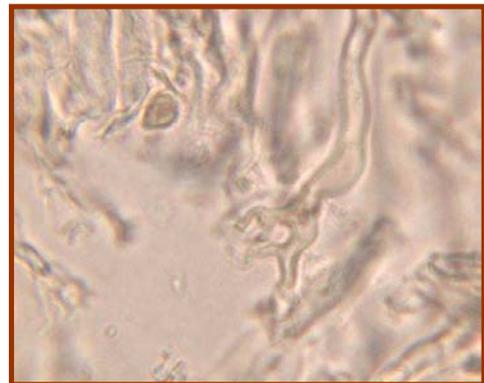
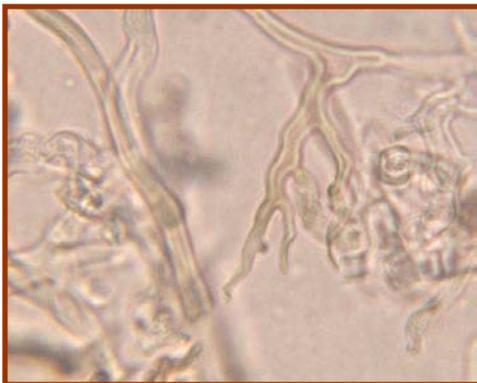


Fig. 40.- Dendrothelios de *Dendrothele aff. pachysterigmata*

Fig. 41.- Gleocistidio de *D. aff. pachysterigmata*



Mapa 14.- Ubicación geográfica de *D. aff. pachysterigmata*

Peniophora Cook, In ***Grevillea*** 8: 20 (1879)

Género tipo: *Thelephora quercina* Pers.: Fr.

Peniophora lycii (Persoon) Höhnelt & Litschauer, **Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl. 116**: 747 (1907).

= *Corticium bupleuri* Roum. 1882

= *C. rimosissimum* Passerini & Beltrand 1882

= *C. friesii* Grogard 1863

= *C. passerinii* Sacc. 1888

= *C. caesium* Bres. 1892

Fig. 42 – 43

Basidioma resupinado, con himenóforo liso, margen irregular. Consistencia cartilaginosa; de color café oscuro con zonas blancas en la orilla.

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 2 a 4 µm de ancho, con fíbulas, hialinas, en el subhimenio. Presencia de hifas de pared más gruesa de color café, de 3 – 4 µm, en el subículo.

Dendrohididios muy ramificados, de color amarillo.

Lamprocistidios de 31 x 16 µm.

Basidios de 15 a 23 µm de largo, utriformes, hialinos, con 2 esterigmas (2 a 4 µm de largo), sin fíbula basal.

Esporas de 12 x 3 µm, alantoides, hialinas, inamiloides, de pared delgada, lisas.

Hábitat: lignícola en selva baja siempre verde (milpa).

Material estudiado: CHIAPAS; Municipio: Tapachula, Unión Juárez, Ejido Talquian-Rancho La Providencia, René Andrade 394-A, 17 noviembre 1995.

Discusión

Jülich (1980) describe a este género con un basidioma resupinado, con himenóforo liso a papilado de color ocráceo, café, rojo, naranja. Sistema hifal monomítico o raramente aparentemete dimítico, con fíbulas presentes; hialino, amarillo o café. Dendrohididios, gleocistidios o lamprocistidios. Esporas lisas no amiloides, cilíndricas, alantoides o elipsoides.

P. lycii presenta esporas de $9 - 12 \times 3.5 - 4.5 \mu\text{m}$, con hifas de color café, con dendrohididios y lamprocistidos, lo cual coincide con el ejemplar estudiado.



Fig. 42.- Basidioma de *P. lycii*



Mapa 15.- Ubicación geográfica de *P. lycii*

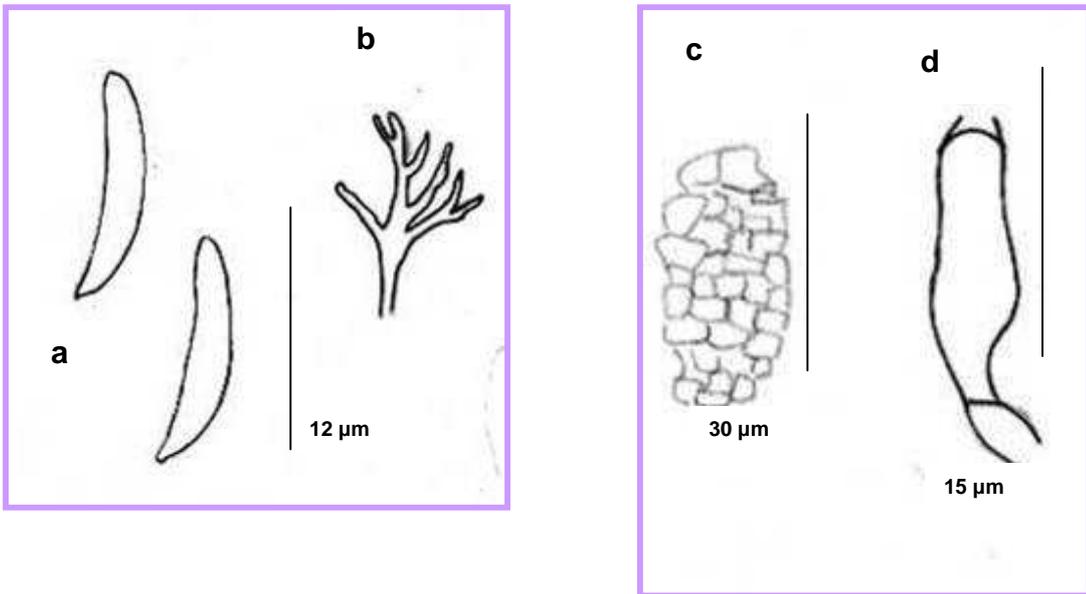


Fig. 43.- Estructuras microscópicas de *P. lycii*: a. esporas, b. dendrohidridios, c. lamprocistidios, d. basidio.

Vuilleminia Maire, in **Bull. Soc. Mycol. Fr. 18**: 81 (1902)

Género tipo: *Thelephora comedens* Nees. : Fr.

Vuilleminia megalospora Bres. **Studi Tridentini, II 7**: 12, 1926.

Bourdot et Galzin, **Hymenom. De France, 339, 1928.**

Fig. 44 – 45

Basidioma resupinado, himenóforo liso, de 1 mm de grosor, de color gris naranja (6B6, Methuen), con el borde naranja brillante (5A4, Methuen). No fácilmente separable del sustrato, con un borde estéril que se desvanece.

Sistema hifal monomítico, hifas generativas de 4.1µm de diámetro, de pared engrosada, hialinas, con fíbulas.

Basidios de 82.4 a 174.1 µm de longitud, en forma de clava, hialinos, tetraspóricos con esterigmas de 5.15 - 9.27 µm de longitud.

Esporas de 17.5 - 20.6 x 7.2 - 8.24 µm, cilíndricas, hialinas, inamiloides, pared delgada, lisas, con una gútula grande.

Gleocistidios de hasta 144.2 µm de longitud, cilíndricos.

Hábitat: lignícola

Material estudiado: VERACRUZ: Municipio: Catemaco, Catemaco, **G. Guzmán 6863**, 21 mayo 1969, (**MEXU**).

Discusión

Jülich (1980), menciona que este género es monotípico (*V. comedens*); lo describe con un basidioma resupinado, ceroso a gelatinoso. Superficie himenial lisa, de color gris, crema, café rojizo, frecuentemente con tonos violáceos. Sistema hifal monomítico, hifas hialinas con fíbulas. Hifidios (elementos himeniales o subiculares

estériles que retienen más o menos la estructura o naturaleza hifal, pueden ser ramificados, no ramificados o tener proyecciones en forma de dedos) presentes. Basidios de 60 – 100 (180) x 9 – 14 µm. Esporas típicamente cilíndricas y curvadas, raramente elipsoides, (12)14 - 21(24) x 5 – 7.5 µm. El ejemplar estudiado coincide con las características del tamaño de los basidios, el tamaño de las esporas, color y superficie del himenóforo.

Boidin y colaboradores en su trabajo de 1994 mencionan que el género *Vuilleminia* R. Maire, Bull. Soc. Mycol. France, 18. 81, 1902 (Boidin, Lanquetin y Pilles, 1994) Tipo: *Thelephora comedens* Fr. 1821; puede ser descrito con base en la presencia de dendrohifidas, basidios con 4 esterigmas gruesos que se encuentran entre los dendrohifidios, y que pueden formar un himenio o encontrarse solitarios; basidiosporas alantoides, grandes, lisas, no amiloides. El tamaño de las esporas varía de 16 – 23 x 4.94 – 6.07 µm. *V. comedens* s. str. es común sobre hojas de árboles caducos (varias especies de *Quercus*).

Según Boidin dentro del género *Vuilleminia* se encuentra la especie *megalospora* que se caracteriza por tener unos basidios muy grandes 180 – 220 µm y esporas grandes y elipsoides (18)- 19.5 – 24-(28) x 9.5 - 13 µm. En el ejemplar estudiado el tamaño y forma de las esporas coincide mejor con esta especie ya que las otras especies de *Vuilleminia* presentan esporas claramente alantoides (muy angostas).

El género *Vuilleminia* se crea en 1902 para una sola especie, *Thelephora comedens* Nees : Fr. 1821. Una característica para identificar a las especies de este género consiste en determinar la especie arbórea en la cual está creciendo.

Bresadola (1926) describe a *V. megalospora*, que como carácter distintivo presenta las esporas elipsoides, diferentes a las de *V. comedens*, sin embargo no precisa la especie de *Quercus* sobre la cual crece (Boidin *et al.*, 1994).

Parmasto (1965) describe dos nuevas especies: *V. cystidiata* y *V. corticola*. En 1968 amplía la concepción de *Vuilleminia* e incluye una sección, *Dendrophysum* (Pilát) Parm. En dos subsecciones: **Lunulatae** Parm. para *V. corticola* y *Aleurocorticium maculatum* Jacks y Lemke *ap.* Lemke, 1964. **Dendrophysiatæ** para *Aleurocorticium acerinum* (Fr.), *A. alliaceum* (Quél.), *A. incrustans* Lemke, *Thelephora candida* Fr., *Aleurodiscus nivosus* Berk. y Curt., todas estas especies colocadas ahora en *Dendrothele*.

El género *Vuilleminia sensu stricto* corresponde a la sección *Vuilleminia* y comprende tres especies: *V. comedens*, *V. cystidiata* y *V. megalospora*.

En 1989, Boidin y colaboradores describen *V. coryli* Boid., Lanq. y Gilles. Más tarde incluyen otras dos especies *V. pseudocystidiata* y *V. alni*.

Con lo que son seis las especies de *Vuilleminia sensu stricto*, todas creciendo en la superficie de la corteza de ramas recién caídas.

Vuilleminia se instala rápidamente sobre ramas recién muertas, en donde la composición química esencial del hospedero aún permanece; de modo que debe existir un papel importante en la selección de especies arbóreas (Boidin *et al.* 1994).

Jülich (1980) y Ellis y Ellis (1991) describen solo a *V. comedens* en sus claves.

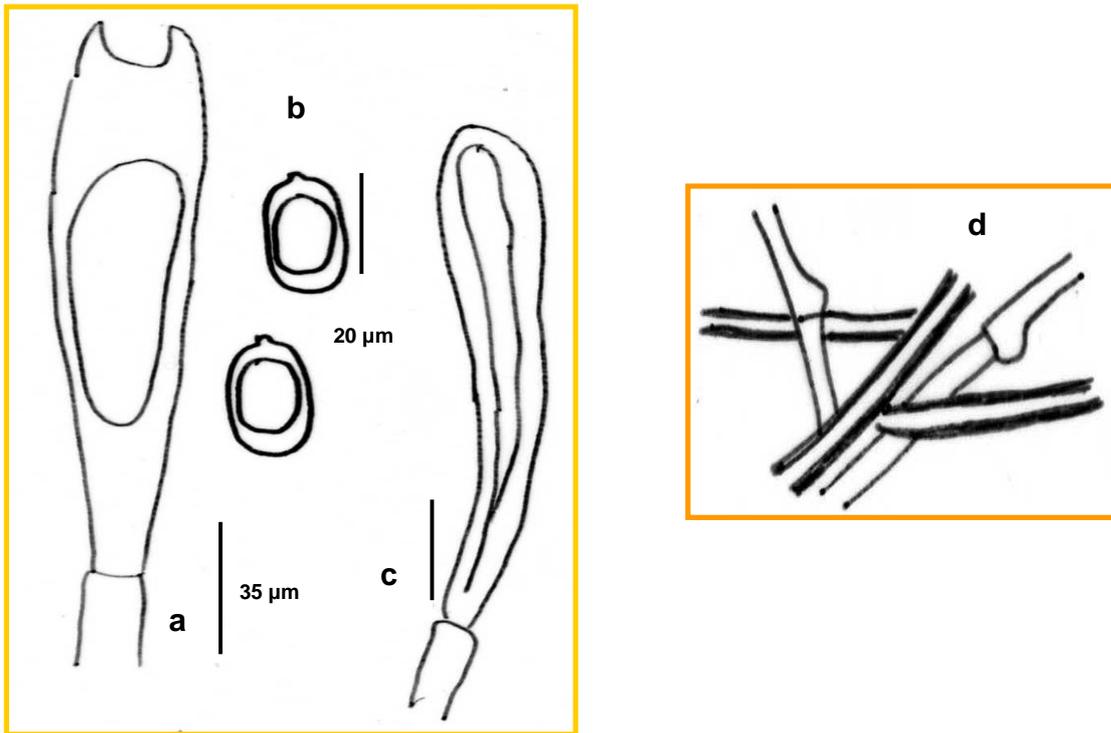


Fig. 44.- Basidioma de *Vuilleminia*



Mapa 16.- Ubicación geográfica de *Vuilleminia*

Fig. 45.- Estructuras microscópicas de *Vuilleminia*: a. basidio, b. espora, c. lamprocistidio sin cristales, d. hifas generativas con paredes delgadas y gruesas.



Gloeocystidiellum Donk., *In Meded. Nederl. Mycol. Ver.* **18 – 20**: 156 (1931)

Género tipo: *Corticium porosum* Berk. & M.A. Curtis

Gloeocystidiellum ochraceum (Fries) Donk, 1956, **Fungus** **26**: 9

Fig. 46 – 47

Basidioma resupinado, himenóforo liso de hasta 40 mm de longitud, de consistencia membranacea, con el borde bisoide que se separa fácilmente del sustrato; de color amarillo blanquecino (Methuen 4A2). Se observan tres capas (himenio, subhimenio y subículo) en corte tangencial.

Sistema hifal monomítico. Hifas generativas de (2.06)3.1 a 4.1 μm de diámetro, hialinas, de pared delgada, con fíbulas.

Basidios de (28.2)30.9 - 36.1 μm de longitud, cilíndricos - claviformes, hialinos algunos con contenido, tetraspóricos con esterigmas de 3.1 a 4.12 μm de longitud; pared delgada.

Esporas de 3.1 - 4.1 x 2.1 - 3.1 μm , globosas a elipsoides, amiloides, de pared delgada, lisa. Unigutuladas.

Gleocistidios 56.6 μm de longitud.

Hábitat: selva mediana perennifolia, lignícola. Ocasiona pudrición blanca.

Material estudiado: TABASCO: Municipio: Centro, Ejido Dos montes a 17 km de Ciudad Villahermosa, Carr. Villahermosa-Escárcega (Yumka). **Pérez-Ramírez 2748**, 19 julio 2002 (**FCME 19230**).

Discusión

El género se caracteriza por presentar un basidioma efuso; textura furfurácea a membranacea, cerosa. Himenio típicamente liso. En muchas especies el basidioma se rompe cuando se seca. Margen generalmente indeterminado, pruinoso y concoloro con el himenio. El color varía de crema pálido a ocráceo. Sistema hifal monomítico; algunas especies con fíbulas; hifas de 2 – 3.5 μm , no cianófilas. Los gleocistidios pueden o no reaccionar a diversos agentes químicos.

Boidin y Donk restringen el género a especies con esporas amiloides y presencia de gleocistidios. Talbot (1971) también lo restringe por la presencia de gleocistidios.

Eriksson y Ryvarden (1975) consideran a este género “no natural debido a que sólo dos caracteres lo distinguen de otros (la presencia de gleocistidios y esporas amiloides)”.

En Norteamérica existe poco interés sobre *Gloeocystidiellum*; existen escasos reportes en listas locales, por ejemplo Gilbertson y Lombard (1976), Gilbertson *et al* (1974). No existe una clave para la identificación de especies de Norteamérica; el número de especies es incierto, muchas especies tipo han sido descritas microscópicamente de manera inadecuada, los géneros segregados no han sido comparados críticamente y la distribución, sustrato y ecología de las especies es poco conocido.



Fig. 46.- Basidioma de *G. ochraceum*

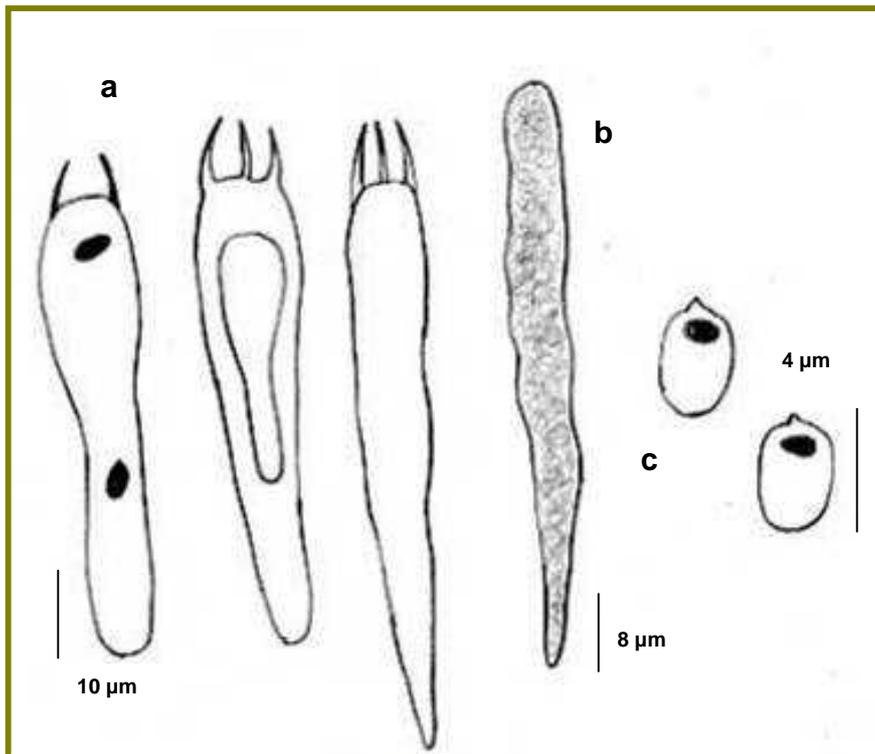


Fig. 47.- Estructuras microscópicas de *G. ochraceum*: a. basidio, b. gleocistidio, c. esporas



Mapa 17.- Ubicación geográfica de *G. ochraceum*

Gloeocystidiellum ligidum (Bresadola) Boidin, 1951, **C. R. Acad. Sci. Paris** 233: 1668.

Fig. 48 – 49

Basidioma resupinado, liso, con borde bien delimitado que se separa fácilmente del sustrato, de color amarillo naranja – amarillo brillante (4A7 - 4A5, Methuen).

Sistema hifal monomítico, con hifas de 1 μm de diámetro, con fíbulas. Se observa una capa de sustancia gelatinosa entre las hifas (matriz gelatinosa).

Gleocistidios de 75 a 118.56 μm de longitud, cilíndricos.

Basidios de 49 a 70 μm de longitud, sin fíbula basal, tetraspóricos con esterigmas de 3.1 a 6.2 μm de longitud.

Esporas de (5.2) 6.2 - 8.3 x (4.2) 5.2 - 6.2 μm , subglobosas a elipsoides, hialinas, amiloides, pared delgada, lisa.

Hábitat: lignícola en selva mediana.

Material estudiado: CAMPECHE: Municipio: Calakmul, km 27 desviación Calakmul, **Cappello 1129**, 17 julio 2002, (**FCME 19258**).

Discusión

Jülich (1980), Hack Sung Jung (1987) y Ellis & Ellis (1990) describen a *Gloeocystidiellum* con un basidioma resupinado, de consistencia membranácea, cerosa a coriácea, con himenóforo liso a tuberculado; sistema hifal monomítico, con o sin fíbulas. Gleocistidios presentes. Esporas lisas a ornamentadas, amiloides.

La especie *ligidum* presenta esporas de 6 - 9 x 4 - 5.5 μm elipsoides. Con fíbulas, gleocistidios de 50 – 150 x 6 - 11 μm , basidios de 40 - 60 x 6.5 - 8 μm , tetraspóricos; himenóforo liso a tuberculado, de color gris-blanco, ocráceo a café pálido (Wu, S.H. 1996).

Gloeocystidiellum se encuentra dentro de la familia Gloeocystidiellaceae del Orden Hericiales. Esta familia presenta 5 géneros: *Laxitextum* Lentz, *Gloeocystidiellum* Donk, *Megalocystidium* Jülich, *Scytinostromella* Parmasto y *Vesiculomyces* E. Hagstr.

Donk en 1950 restringe el género a especies con esporas amiloides y gleocistidios. Boidin (1966b) describe al género como un grupo heterogéneo de origen polifilético. Parmasto (1968) restringe el género al transferir las especies con acantofisas, *G. lividocaeruleum* (P.Karst) Parmasto a *Acantophysellum* Parmasto, y la especie con sistema hifal dimítico, *G. heterogeneum* (Bourdot & Galzin) Parmasto a *Scytinostromella* Parmasto.

Después de correcciones y restricciones Eriksson y Ryvarden (1975) enfatizan que “el género no es muy natural” debido a que solo dos caracteres distinguen al género de otros géneros de los Corticiaceae *sensu lato*. Desde 1977 hasta 1982 varios nombres genéricos, algunos elevados desde subgéneros, fueron propuestos para remover especies de *Gloeocystidiellum*. Como son *Boidinia* Hjortstam & Stalpers, *Conferticum* Hallenb., *Gloeocystidiospsis* Jülich, *Megalocystidium* Jülich, *Vesiculomyces* E. Hagstr.

Varias nuevas especies han sido propuestas en *Gloeocystidiellum*, pero aquellas fuera de Norteamérica no son consideradas en esto. En Norteamérica, Rogers y Jackson (1943) prefirieron colocar las especies de *Gloeocystidiellum* en *Corticium* Pers. Quizás porque se restringieron al concepto de especie, más que a circunscripciones genéricas, y aclaran que los epítetos basados en colecciones de Norteamérica fueron sinónimos de epítetos propuestos en Europa.

En Norteamérica existen escasos reportes en listas locales, por ejemplo Gilbertson y Lombard (1976), Gilbertson *et al.* (1974). No existen claves taxonómicas específicas para la identificación de especies de Norteamérica. El número de especies es incierto, muchas especies tipo han sido descritas microscópicamente de manera inadecuada, los géneros segregados no han sido comparados críticamente y la distribución, sustrato y ecología de las especies es poco conocido.



Fig. 48.- Basidioma *G. ligidum*



Mapa 18.- Ubicación geográfica de *G. ligidum*

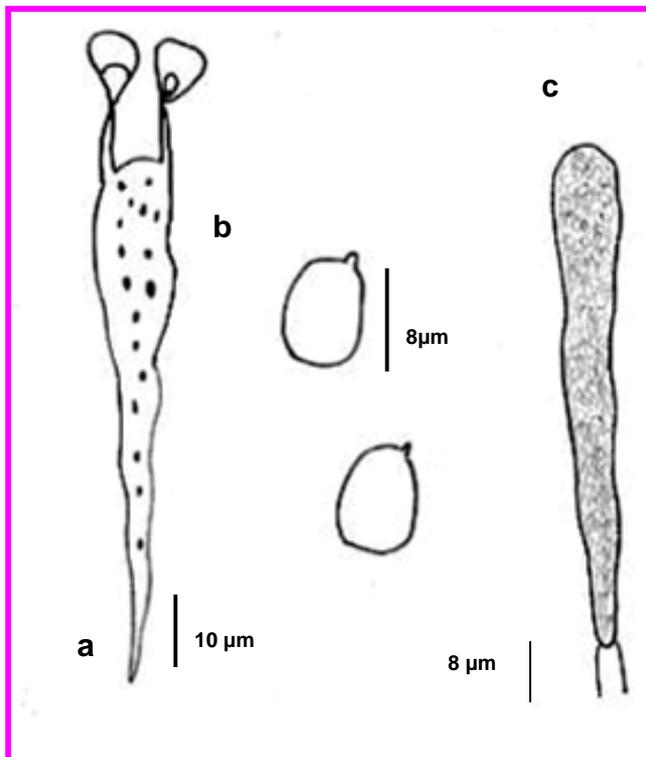


Fig. 49.- Estructuras microscópicas de *G. ligidum*: a. basidio, b. esporas, c. gleocistidio

Phlebiopsis Jülich., *In Persoonia* **10**: 137 (1978)

Género tipo: *Thelephora gigantea* Fr.: Fr.

Phlebiopsis gigantea (Fries) Jülich, 1978, ***Persoonia* 10(1)**: 137.

Fig. 52 – 53

Basidioma resupinado, himenóforo liso, consistencia cerosa, cuando se seca se torna quebradizo. Fácilmente separable del sustrato. Color amarillo blanquecino (3A2, Methuen) con tonalidad crema (4A3, Methuen).

Sistema hifal monomítico, hifas generativas de 2 a 5.15 μm de diámetro, sin fibulas, con pared delgada, hialinas.

Basidios de 18.5 – 23.7 μm ; claviformes, hialinos, tetraspóricos con esterigmas de 3.09 – 4.12 μm , pared delgada; sin fíbula basal, no forman racimos.

Esporas 5.15 – 7.2 x 3.1 – 4.1 μm ; ovoides a elipsoides, hialinas, inamiloides, de pared delgada, lisas; sin gúttulas.

Lamprocistidios de 61.8 – 93.7 x 10 – 15(19) μm .

Hábitat: bosque tropical caducifolio, lignícola.

Material estudiado: TAMAULIPAS: Municipio: Gómez – Farías, camino Gomez-Farías a La Gloria cerca del Ejido Alta Cima, **R. Valenzuela 1166**, 16 agosto 1981 (**ENCB**).

Discusión

Phlebiopsis se caracteriza por presentar un sistema hifal monomítico, con hifas sin fibulas, presencia de lamprocistidios, esporas de pared delgada, inamiloides, de forma elipsoide. Presenta dos especies, *gigantea* y *roumerguerii*. La especie *gigantea* se caracteriza por presentar unas esporas de 5 – 7 x 2.5 – 3 μm ; el color

del basidioma es de gris a café-ocráceo, crece sobre gimnospermas, tiene una amplia distribución (Jülich 1968).



Fig. 52.- Basidioma de *P. gigantea*



Mapa 20.- Ubicación geográfica de *P. gigantea*

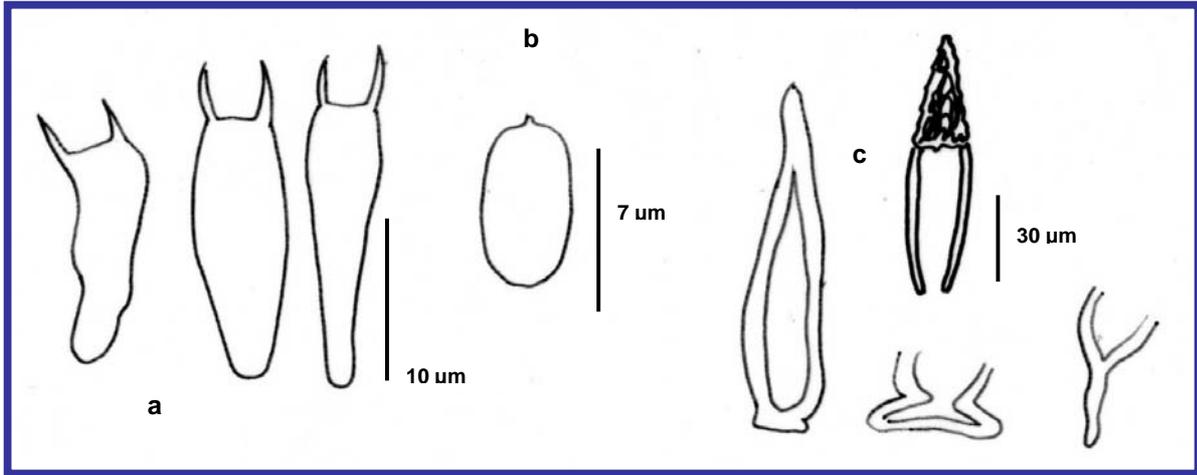


Fig. 53.- Estructuras microscópicas de *P. gigantea*: a. basidios, b. espora, c. lamprocistidios mostrando la forma de su parte basal

Hypochnicium J.Erikss., *In Symb. Bot. ups.* **16**: 100 (1958)

Género tipo: *Thelephora bombycina* Sommerf.: Fr.

Hypochnicium eichleri (Bresadola ex Saccardo) J. Eriksson & Ryvarde, *In, The Corticiaceae of North Europe* **4**: 707 (1976)

Fig. 54 – 55

Basidioma resupinado, a simple vista liso, con microscopio estereoscópico se observa granuloso a verrugoso, de consistencia algodonosa; con borde bien definido que se separa fácilmente del sustrato, color amarillo blanquecino (2A2, Methuen).

Sistema hifal monomítico. Hifas generativas 2 a 3 μm de diámetro, con fíbulas y paredes incrustadas con cristales.

Gleocistidio 34 μm de longitud.

Basidios de 39 a 44 μm de largo, claviformes, hialinos, tetraspóricos con esterigmas de 5 a 8 μm de longitud; con fíbula basal.

Esporas de (5)10 – 13 x (5)8 – 10 μm , elipsoides, hialinas, inamiloides, no cianófila, verrucosas

Hábitat: lignícola.

Material estudiado: VERACRUZ: Municipio: Orizaba, Espinalillo 10 km norte Orizaba, **A.L. Welden 5371**, 11 julio 1959, (MEXU).

Discusión

Este género presenta un basidioma resupinado, con himenóforo liso a odontoide, de color blanco. Sistema hifal monomítico con fíbulas y paredes delgadas o gruesas. Leptocistidios o gleocistidios frecuentemente presentes. Basidios tetraspóricos. Esporas globosas a elipsoides, hialinas, lisas u ornamentadas, inamiloides. *H.*

eichleri presenta esporas elipsoides de 8 – 10(12) x 6 – 7(9) μm , verrucosas. Basidioma blanquecino a crema. Cistidios de paredes delgadas y fusiformes de 100 – 150 μm de longitud. Basidios de 25 – 40 μm (Jülich, 1980; Ellis y Ellis, 1990). Este ejemplar presenta esporas y basidios que se encuentran dentro del rango indicado en las claves para el género y la especie.



Fig. 54.- Basidioma de *H. eichleri*



Mapa 21.- Ubicación geográfica de *H. eichleri*

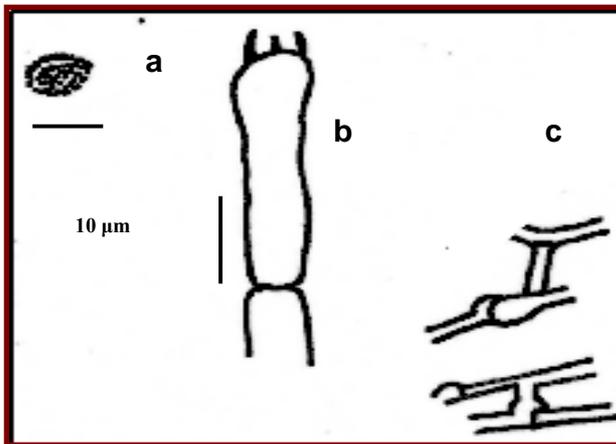


Fig. 55.- Caracteres microscópicos de *H. eichleri*: a. espora, b. basidio, c. hifas generativas con fíbulas

sp.

Fig. 56 – 57

Basidioma resupinado, con himenóforo liso, color crema. El borde se desvanece, no fácilmente separable del sustrato.

Sistema hifal monomítico, con hifas generativas de 4.12 a 6.18 μm de diámetro, con pared gruesa, hialinas.

Lamprocistidios de 82 – 164 x 13 – 20 μm .

Dicohifidios inamiloides, hialinos.

Basidios de 30 a 41 μm de longitud, tetraspóricos con esterigmas de 4.12 a 5.15 μm de longitud.

Esporas de (9.3)10 – 11.3 x (4)5.2 – 7.2 μm , cilíndricas, hialinas, inamiloides, de pared delgada, lisa.

Hábitat: lignícola en bosque tropical

Material estudiado: CHIAPAS: Municipio: Huixtla, Carr. Comaltitlán-Tuzantán, al Norte de Huixtla, **Pérez-Ortiz 1316**, 8 mayo 1978, (**FCME**).

Discusión

El material no coincide en todas sus características con ningún género de las claves taxonómicas consultadas, por lo quedara para posteriores revisiones.



Fig. 56.- Basidioma

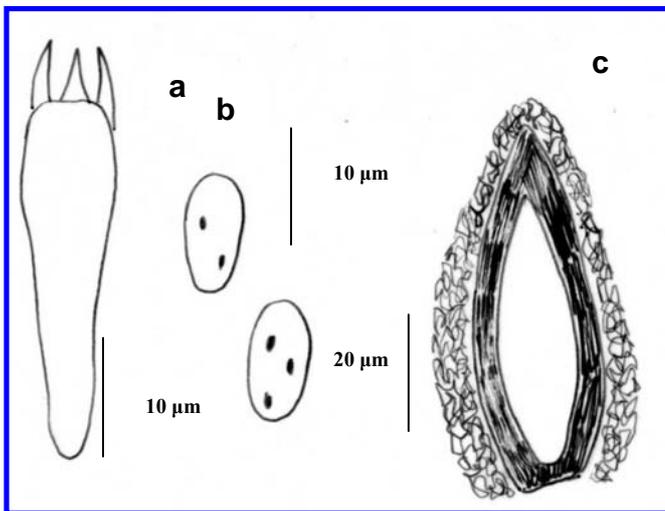


Fig. 57.- Caracteres microscópicos: a. basidio, b.esporas, c. lamprocistidio

7.- Discusión

Determinación taxonómica de los ejemplares

La determinación de los ejemplares no siempre fue hasta especie, principalmente por la falta de claves de especies de zonas tropicales, la gran mayoría de ellas son de zonas templadas. Existen listados de especies tropicales, pero es complicado conseguir los artículos donde vienen citadas ya que son de difícil acceso, por el país al que pertenecen, por el idioma o por que son publicaciones de algunos años atrás.

Es difícil determinar los géneros de hongos corticioides por que son un grupo relativamente poco estudiado, las claves son de años que datan de 1950, 1960, 1970 y 1980, trabajos en los cuales los autores mencionan errores en la descripción de los ejemplares tipo, diferencias en las características microscópicas, corrección de los nombres. Después de estos años se han hecho estudios para describir nuevas especies de forma dispersa y aislada. Se tienen estudios filogenéticos de algunos géneros que son muy amplios, para tratar de delimitarlos; estos estudios tratan de ubicar la posición de los hongos corticioides en la evolución. En ellos se discute como uno de sus puntos principales la necesidad de conocer y determinar más organismos de zonas tropicales, ya que son lugares poco explorados; además de que en general se requiere un mayor conocimiento de este grupo en todos los ecosistemas.

Al parecer muchos géneros todavía no están bien delimitados, lo que se ve reflejado en el número de especies que maneja cada autor, como se menciona en obras como la de Jülich (1980) o Ellis y Ellis (1990) de zonas templadas.

Distribución geográfica

La ubicación geográfica de la mayoría de los ejemplares fue relativamente accesible pues contaban con los datos suficientes, sin embargo en los que no presentaban esta información se les ubicó por medio de un mapa de estados del INEGI.

Poco se observa de la ecología de estos organismos durante las colectas, es decir no se toma nota si crece en ramas ya rotas, en ramas asociadas a las plantas, en

qué ubicación del árbol se encuentra (en la base del tronco, en dirección directa a los rayos del sol sobre las ramas, encima o debajo de la corteza, etc), datos que para autores como Boidin *et al.* son importantes.

En muchos casos las especies se encuentran creciendo en una especie particular de planta, dato que en ningún caso es tomado por los colectores, por lo cual se propone en lo sucesivo anotar en lo posible este dato (se podría llevar una guía ilustrada de árboles, si es que existe).

Desafortunadamente la clasificación de las formaciones vegetales también presenta muchas aristas, además debido a la alta tasa de desforestación aquellos ejemplares que fueron colectados en selvas durante los años 60s, 70s y 80s ahora quedan localizados en los mapas en zonas de agricultura o pastoreo.

Descripción morfológica

La mayoría de los ejemplares presentes en las colecciones científicas están inmaduros y aunque se podrían poner (en el caso de los recién colectados) en cámaras húmedas para propiciar su esporulación, no existió el tiempo suficiente durante este estudio. En muchas ocasiones los ejemplares presentan un basidioma desarrollado pero la liberación de esporas se llevó a cabo en otra época diferente al de la colecta por lo que el ejemplar ya no presenta esporas.

Debido a que el hábito resupinado se presenta en otros grupos de hongos se encontraron durante la elaboración de este trabajo organismos pertenecientes a los tremeloides y a las royas. Asimismo muchos basidiomas que aparentemente eran lisos, en el microscopio estereoscópico presentaban pequeños dientes.

Fue necesario en algunos casos realizar más de seis preparaciones para poder observar y medir las diferentes estructuras debido al tamaño pequeño de las mismas, a que son realmente hialinas, tanto que con la luz del microscopio se pierden y de igual modo si se teñían con azul de lactofenol o con azul de algodón; el colorante que mejor dio resultados fue la floxina, para poder observar en algunos casos los basidios e hifas, e incluso sólo para ubicar la presencia de un himenio

(algunos géneros no forman un himenio sino que los basidios se encuentran inmersos en el subículo-catahimenio).

Existen diferentes conceptos o términos para designar a las estructuras microscópicas; por ejemplo, para los cistidios hialinos de forma tubular se les puede llamar cistidiolos, leptocistidios o hifidios según el autor. Los gleocistidios pueden ser cistidios con contenido aceitoso, refringente, granuloso o sólo aquellos cistidios que reaccionen con sulfovainillina.

Se observó que el color del basidioma de los ejemplares cambia notablemente en algunos casos, lo cual debería anotarse en las descripciones (color en fresco y color en seco), lo mismo ocurre con la consistencia (algo difícil de observar incluso en fresco por el grosor), el tipo de unión al sustrato del basidioma (que tan estrechamente unidos están al sustrato) que no se aprecia fácilmente en los ejemplares secos (hay que humedecerlos para notarla).

8.- Conclusión

Se determinaron 16 géneros, 15 especies, 1 afín y 1 ejemplar no determinado. 95 % de los ejemplares determinados son nuevos registros para zonas tropicales.

9 taxones se encuentran localizados en selva perennifolia y subperennifolia, 3 se localizan en selva caducifolia y subcaducifolia, y 7 en selva.

Dendrothele aff. *pachysterigmata*, *Phanerochaete tropica*, *Phlebiopsis gigantea*, *Scytinostroma ochroleucum*, son nuevos registros para Tamaulipas.

Cerocorticium sulfureo-isabellinum, *Hypochnicium eichleri*, *Lagarobasidium nikolajevae*, *Phanerochaete salmonicolor*, *Tomentella pilosa*, *Vararia* sp., *Vuilleminia megalospora* son nuevos registros para el estado de Veracruz.

Peniophora lycii y *Tomentella grises-umbrina* son nuevos registros para el estado de Chiapas.

Gloeocystidiellum ochraceum es nuevo registro para el estado de Tabasco.

Scytinostroma galactinum, *Lopharia* sp., *Trechispora microspora*, *Subulucystidium* sp, *Gloeocystidium liridum* son nuevos registros para Campeche.

Peniophora lycii, *Phanerochaete tropica*, *Phanerochaete salmonicolor*, *Phlebiopsis gigantea*, *Trechispora microspora*, *Tomentella grises-umbrina*, *Tomentella pilosa*, *Vuilleminia megalospora*, *Scytinostroma galactinum*, *Lagarobasidium nikolajevae*, *Gloeocystidium liridum*, *Cerocorticium sulfureo-isabellinum*, *Gloeocystidiellum ochraceum*, *Hypochnicium eichleri*, *Scytinostroma ochroleucum* son nuevos registros de especies para México.

Cerocorticium, *Dendrothele*, *Vuilleminia*, *Scytinostroma*, *Hypochnicium*, *Lagarobasidium*, *Phlebiopsis*, *Subulucystidium* son nuevos registros de géneros para México.

Podemos observar que aún hacen falta muchos estudios taxonómicos y ecológicos sobre hongos corticioides de zonas tropicales, no solo en México sino en otras regiones con este tipo de vegetación (esto se aprecia en la falta de información y claves taxonómicas).

9.- Anexos

Anexo 1: Hongos resupinados reportados en la Revista Micologica Mexicana

(Clave de colores y estados al final del anexo)

Especie	Localidad	Himenio	Basidioma
<i>Aleurodiscus mirabilis</i> (Berk. & Curt.)Hoehn.& Litsch	Ver, N.L	Liso, flocoso	Discoide
<i>A. acerinus</i> (Pers.) Hohn. & Litsch.			
<i>A. amorphus</i> (Pers.:Fr.) Schr.		Liso, flocoso	Discoide
<i>A. bertini</i> Lloyd			
<i>A. botyosus</i> Burt.			
<i>A. candidus</i> (Schw.) Burt.			
<i>A. griseo-canis</i> (Bres.) von Hohn. et Litsch.			
<i>A. stromossus</i> (Fr.) Burt.			
<i>A. diffissus</i> (Sacc.) Burt.			
<i>A. disciformis</i> (DC.) Pat.			
<i>Antrodia albida</i>	Son	Poros	Resp, pil
<i>Asterostroma cervicolor</i> Berk. & Curt	Hgo	Liso	Aracnoide
<i>A. musiculum</i> (Berk. & Curt.) Masse	Mor	Liso	Resupinado
<i>Athelia bombacina</i> Pers.		Liso	Aracnoide
<i>Basidioradulum radula</i> ([Fr.] Fr.) Nobles	Edo.Méx.	Hidnoide	Resupinado
<i>Botryobasidium annosum</i> (Jacks. & Rog.) Parm.		Liso	Aracnoide
<i>Ceratobasidium fibrillosum</i> (Burt) Rogers & Jackson		Liso	Resupinado
<i>Chondrostereum purpureum</i> (Fr.) Pouz.	Edo.Méx, Tlax	Liso-rugoso	Resupinado
<i>Conferticum ochraceum</i> (Fr.) Hallenb.	Edo.Méx	Verrucoso	
<i>Corticium adhaesum</i> Burt	Jalapa	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. apiculatum</i> Bres.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. armeniacum</i> Sacc.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. caereleum</i> (Schrud. ex Pers) Fr.	N.L	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. ceraceum</i> Berk. et Rev.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. cellulare</i> Karst.	Pue	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. confluens</i> Fr.	Mor	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. contractum</i> Fr.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. chrysocreas</i> Berk. et Curt.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado

<i>C. filamentosum</i> (Berk. & Curt.) Grevillea		Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. investiens</i> (Schw.) Bres.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. laptescens</i> Berk.	Ver, N.L	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. mexicanum</i> Burt	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. murrilli</i> Buró.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. oelliculare</i> Karst.		Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. pannosum</i> Fr.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. pelliculare</i> Karst	Gro, Chih, Mor	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. portentosum</i> Berk. et Curt.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. protrusum</i> Burt	Saltillo	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. roseum</i> Pers.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. sphaerosporum</i> (Maire) Hohn & Litsch		Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. sereum</i> (Pers.) Bres.		Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. stramineum</i> Bres.	Ver	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. stevensii</i> Buró	Chis	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>C. vellereum</i> Ellet. Crag	Chih, Mor	Liso a tuberculado	Resupinado
<i>Cryptochaete rufa</i> (Fr.) Karst.	Coah, Dgo		
<i>Cytidia salcina</i> (Fr.) Buró		Liso	Resupinado
<i>Cylindrobasidium evolvens</i> (Fr.) Jülich		Liso a tuberculado	Resupinado
<i>Dendrocorticium roseocarneum</i> (Schw) Larsen & Gilb.			
<i>Dendrothele nivosa</i> (Berk.: V & L.) Lemke			
<i>Dentipellis separans</i> (Peck) Donk	Edo.Méx	Hidnoide	Resupinado
<i>Eichleriella leveilliana</i> (B. & C.)buró	Mor		
<i>Fibulomyces septentrionales</i> (D. Erickss.) Jülich		Liso-merulioide	Resupinado
<i>Fuscoporella mexicana</i> Murr.			
<i>Gloecystidiellum lividum</i> (Bres.) Donk		Liso a tuberculado	Resupinado
<i>Gloeoporus dichrous</i> (Fr.) Bres.		Poros	Pil,ef-ref

Grammothele fuligo (Berk. & Br.) Ryv.

<i>Hydnochaete olivacea</i> (Schw. : Fr.) Banker	B.C., Coah, DF, EdoMéx, Hgo, Mich, Qro, Tamps
<i>H. resupinata</i> (Sw) Ryv.	Chis.
<i>H. tabacina</i> (Berk. et Curt.) Ryv.	Dgo, Jal, N.L, Qro, Ver

<i>Hyphoderma arguillacea</i> (Pers.) Donk	Ver	Poros-reticulado	Resupinado
<i>H. puberum</i> (Fr.) Wallr.	Ver	Liso	Resupinado
<i>H. setigerum</i> (Fr.) Donk	Ver	Tuberculado-dientes	Resupinado

<i>Hyphodermella corrugata</i> (Fr.) Erikss. & Ryv.	Tab	Hidnoide	Resupinado
---	-----	----------	------------

<i>Hyphodontia arguta</i> (Fr.) Erikss.	Tlax, Ver		
<i>H. barba-jovis</i> (Fr.) Erikss.	Ver		
<i>Hymenochaete cinnamomea</i> (Pers.) Bres	Gro, Chis	Liso-granuloso	Resp, estratif
<i>H. damaecornis</i> Link. ex Lév			
<i>H. digitata</i> Burt	Gro	Rugoso-granuloso	
<i>H. pallida</i> Cook et Mass	Méx		
<i>H. pinnatifida</i> Burt	N.L		
<i>H. opaca</i>	Méx		
<i>H. sallei</i> Berk. et Curt.			
<i>H. tabacina</i> (Sow.:Fr.) Lév.	N.L	Tuberculado-pliegues	Resp, ef-ref, orbi
<i>H. unicolor</i> Berk. et Curt.	Edo.Méx	Liso-agrietado	

Irpex farinaceus Fr.

<i>I. lacteus</i> Fr.	Son, N.L.	poros-dientes	pil, ef-ref, resp
<i>I. maximus</i> Mn.	Ver		

<i>Kneifiella aspera</i> (Fr.) Jülich & Ryv.	Hgo	Hidnoide	Rresupinado
--	-----	----------	-------------

Laeticorticium durangensis Larsen & Gilb.

<i>Laxitextum bicolor</i> (Pers.: Fr.) Lentz		Liso	imbric, ef-ref
--	--	------	----------------

<i>Lopharia cinerascens</i> (Schw.) Cunn.	N.L, Oax		
<i>L. crassa</i> Lev.			
<i>L. payrina</i> (Thel & Mont.) Boid.	Dgo, N.L., Ver		

<i>Megasporoporia setulosa</i> (Henn.) Rajceh.	Tamps, Chis	Poroide		
<i>Meruliopsis spissa</i> (Schw.) Parmasto			Liso, merulioide, poros	Resp,ef-ref
<i>Merulius corium</i> Fr.				
<i>M. hirsutus</i> Burt				
<i>M. incarnatus</i> Schw.	Mich			
<i>M. lacrymans</i> (Woulf.) Fr.				
<i>M. pallens</i> Schw.				
<i>M. pinastris</i> (Fr.) Burt				
<i>M. tremellosus</i> Schrad.:Fr.	Mich	Reticulado, alveolado		Ef-ref, pil, resp
<i>Odontia arguta</i> (Fr.) Quél.				
<i>O. uda</i> Fr.				
<i>Oxidontia macrodon</i> (Fr.) Miller				
<i>Pachykytospora papyracea</i> (Schw.) Ryv.	Gro	Poroide		
<i>Peniophora albobadia</i> (Fr.) Boidin				Resupinado
<i>P. byssoides</i> subsp <i>tomentella</i> (Bres.) Bourd. & Galz.	Pue			
<i>P. byssoides</i> (Bres.) Bourd. & Galz.	Pue			
<i>P. coccineo-fulva</i> (Schw.) Burt				
<i>P. cinerea</i> (Fr.) Ckc.	Ver,N.L.	Liso		Resupinado
<i>P. cremea</i> (Bres.) Sacc. & Syd	Ver			
<i>P. exilis</i> Burt				
<i>P. flavido-alba</i> Cooke				
<i>P. heterocystidia</i> Burt				
<i>P. hiulca</i> Burt				
<i>P. mexicana</i> Burt				
<i>P. ravenelli</i> Cooke				
<i>P. similis</i> (B. & C.) Masee				
<i>P. stratosa</i> Burt				
<i>P. tamaricicola</i> Boidin & Malenc.				
<i>P. tephra</i> (B. & C.) Cooke				
<i>P. roumergueri</i> Bres.	Ver., N.L.			
<i>P. tenuis</i> (Pal) Mass.	Ver, N.L.			
<i>P. vaga</i> (Berk. et Curt.) Rog. ex Lind	N.L.			

<i>Perenniporia amyloextrinoidea</i> Gilbn & Ryv.	Gro	Poroide	Resp, pil
<i>Phanerochaete</i>	sin localidad		Resupinado
<i>P. affinis</i> (Burt) Parm.	Mor, Oax	Liso-tuberculado	Ef-ref, resp
<i>P. cremea</i> (Bres.) Sacc. & Syd.			
<i>P. chrysorhiza</i> (Torr. et Eaton) Budington et Gilbn.	Edo.Méx	Espinas	
<i>P. filamentosa</i> (Berk. et Curt.) Parm.	Tlax, Son	Liso	Ef-ref, resp
<i>P. sordida</i> (P. Karst.) Erikss. & Ryv.	Gro	Liso	Ef-ref, resp
<i>P. subiculosa</i> (Burt) Burdsall			
<i>P. sulphurina</i> (Karst.) Buding & Gilb.			
<i>Phellinus crocatus</i>	Chis		Resp, ef-ref, pil
<i>P. ferruginosus</i> (Schrاد.: Fr.) Bourd. et Galz.	Tamps	Liso	Resupinado
<i>P. gilvus</i>	Dgo	Liso	Ef-ref, resp, pil
<i>P. linteus</i>	Chis		
<i>P. pectinatus</i>	Chis		
<i>P. sonorae</i> Gilbn.	Tamps		
<i>P. umbrinellus</i> (Bres.) Ryv.	Tamps		
<i>Phlebia</i>	Tamps		Resupinado
<i>P. albida</i> (Fr.)			
<i>P. gigantea</i> (Fr.) Massee			
<i>P. livida</i> (Pers.) Bres.	Nay	Liso	Resupinado
<i>P. radiata</i> Fr.	Hgo	Pliegues-tuberculos	
<i>P. rufa</i> (Pers.: Fr.) M.P. Christ.	Nay	Merulioide-poros	
<i>P. tremellosa</i> (Schard;Fr.) Nakas et Burds	Hgo		
<i>P. queletti</i> (Bourd. & Galz.) Christ.	Nay	Hidnoide	Resupinado
<i>P. zonata</i> B. & C.	Jalapa		
<i>Plicatura obliqua</i> (B. & C.) Murr.			
<i>Podoscypha aculeata</i> (B. & C.) Bold			
<i>P. nitidula</i> (Berk.) Pat.			
<i>P. ravenelli</i> (Berk. & Curt.) Pat.			
<i>Poria humilis</i> Murr.			
<i>P. ferrea</i> (Pers.) Overh.			
<i>P. jalapensis</i> Murrill	Jalapa		
<i>P. subacida</i> (Schw.) Cooke			

<i>P. subcorticola</i> Murrill	Gro, Col
<i>P. tarda</i> (Berk.) Cooke	
<i>P. umbrinella</i> Bres.	
<i>P. unita</i> (Pers.) Cooke	
<i>P. vincta</i> (Berk.) Cooke	Méx
<i>P. xylostromatoides</i> (Berk.) Cooke	Méx

Porogramme fuligo (Berk. & Curt.) Pat.

<i>Pulcherricium caeruleum</i>	Dgo	Liso-tuberculado	Resupinado
<i>Radulodon americanus</i> Ryvarden	Edo.Méx	Hidnoide	Resupinado
<i>Radulum</i>			
<i>Resinicium bicolor</i> (Fr.) Parm.	Edo.Méx	Hidnoide	Resupinado
<i>Rogersella sambuci</i> (Pers.:Fr.) Liberta			
<i>Sarcodontia</i> sp. (Eriksson & Ryv.) Schulzer	Edo.Méx	Hidnoide	Resupinado
<i>Schizopora paradoxa</i> (Fr.) Donk	Son	Poroide	Resp,nodulos
<i>Sistotrema suecicum</i> Litsch. ex Erikss.	Ver		Resp, pil
<i>S. symphyton</i> Schw.			
<i>Steccherinum hydneum</i> (Rick) Maas G.	Nay	Hidnoide	Resupinado
<i>S. ochraceum</i> (Pers.: Fr.) S. F. Gray.	Oax, Hgo	Dientes	Resp, ef-ref, imbric
<i>S. seriatum</i> (Lloyd) Mass G.	Ver		
<i>Stereum complicatum</i>	NL,Gro,Hgo,Jal,Pue,Ver,Mich,SLP.		Resp, ef-ref, pil
<i>S. frustulatum</i> (Pers.:Fr.) Fckl	N.L		
<i>S. purpureum</i> (Pers.: Fr.) Fr.	Dgo, Son		Resupinado
<i>S. ostrea</i> (Blume & Ness.:Fr.) Fr.	Dgo,Gro,Chis,Chih,EdoMex,Hgo, Mich,Nay,NL,Oax,SLP,Zac,Pue,Mor		

<i>S. subpileatum</i> Berk. & Curt.	N.L, Gro		
<i>S. striatum</i>	Dgo		
<i>Subulicystidium brachysporum</i> (Talbot & Green) Jülich			
<i>S. longisporum</i> (Pat.) Parm.		Liso	Resupinado
<i>S. meridense</i> Oberw.			
<i>Trechispora diademifera</i> Bourd. & Galz. Rogers			
<i>T. farinácea</i> (Fr.) Liberta	Pue, Oax		Resupinado
<i>T. vaga</i> (Fr.) Liberta	Pue, Oax	Aracnoide-pelicular	
	Ver	Liso-tuberculado	
<i>Trichaptum biformis</i>			
<i>T. byssogenum</i> (Jungh.) Ryv.	Mich		Ef-ref, resup.
<i>T. perrottettii</i>	Tab		
	Dgo		
<i>Tomentella subcalcicola</i> M. T. Larsen			
	Ver		Resupinado
<i>Tinctoporia aurantiotingens</i> (Ellis & Macbr.) Murr.			
	Méx		
<i>Tubulicrinis angustus</i> (Rogs. & Weres.) Donk			
<i>T. gracillina</i> (E. & E.: Rogers & Jacks.) Donk			Resupinado
<i>Vararia fibra</i> Welden			
<i>V. pallescens</i> (Schw.) Rogers & Jackson	Chis	Liso	Resupinado
<i>Veluticeps berkeleyi</i> (Berk.&Curt) Cke			
	Jal		
<i>Xenasma clematis</i> (Bourd. & Galz.) Liberta			
<i>X. vermiferum</i> (Bourd.) Liberta			

solo se encontró descripción del género

distribuidas en zonas tropicales/con diferentes tipos de himenio y basidiomas

distribuidas en zonas tropicales/con himenio liso y resupinado

no se encontró en claves su descripción

ESTADOS DE LA REPÚBLICA

Ags. =Aguascalientes	D.F.= Distrito Federal	Mich.= Michoacán	Q. Roo.= Quintana Roo	Ver.= Veracruz
B.C. = Baja california	Dgo.= Durango	Mor.= Morelos	Sin.= Sinaloa	Yuc.= Yucatán
Capm.= Campeche	Gro.= Guerrero	Nay.= Nayarit	S.L.P.= San Luis Potosí	Zac.= Zacatecas
Chih.= Chihuahua	Gto.= Guanajuato	N.L.= Nuevo León	Son.= Sonora	
Chis. = Chiapas	Hgo.= Hidalgo	Oax.= Oaxaca	Tab.= Tabasco	
Coah.= Coahuila	Jal.= Jalisco	Pue. = Puebla	Tamps.= Tamaulipas	
Col.= Colima	Méx.= México	Qro.= Querétaro	Tlax.= Tlaxcala	

Anexo 2: Bibliografía para la elaboración del anexo 1

Autor	Cita bibliográfica
Anell, J. C. y G. Guzmán.	1987 Rev. Mex. Mic. 3: 137 - 148.
Anell, J. C. y G. Guzmán.	1988 Rev. Mex. Mic. 4: 25 – 42.
Bandala-Muñoz, V. M., L. Montoya-Bello y G. Guzmán	1987 Rev. Mex. Mic. 3: 161 - 174.
Bandala, V. M. y L. Montoya.	1993 Rev. Mex. Mic. 9: 85-119
Cifuentes <i>et al.</i>	1990 Rev. Mex. Mic.6: 133-151
Cifuentes <i>et al.</i>	1993 Historia Natural del parque ecológico Omiltemi
Chio, R. E., I. Frutis y G. Guzmán	1988 Rev. Mex. Mic. 4: 97 - 113.
Esqueda-Valle, M.Pérez-Silva,R.E. Villegas, V. Araujo.	1995 Rev. Méx. Mic. 1
Frutis I. y G. Guzmán	1983 Bol. Soc. Mex. Mic.18: 219-265
Frutis <i>et al.</i>	1985
García R. L., G. Guzmán, T. Herrera	1970 Bol. Soc. Méx. Mic. 4: 54-76
Garza F., J. García y J. Castillo.	1985 Rev. Méx. Mic. 1: 423-437
Gómez-Nava	1969 Bol.Téc. Inst. Nac. Invest. Forestales. 31
Guzmán	1973 Bol. Soc. Méx. Mic. 7: 121-127
Guzmán	1975 Bol. Soc. Mex. Mic. 9: 85-102
Guzmán	1981 Bol. Soc. Méx. Mic. 16: 29 – 33
Guzmán y Herrera	1971 Bol. Soc. Méx. Mic. 5: 57-79
Guzmán y Herrera	1972 Bol. Soc. Méx. Mic. 5: 57-77
Guzmán, G. y D. A. García- Saucedo.	1973 Bol. Soc. Méx. Mic. 7: 129 - 143
Guzman, G. y L. Dávalos	1984 Bol. Soc. Méx. Mic. 19: 221 - 244
Guzmán y Varela	1979 Bol. Soc. Méx. Mic. 13: 63-73
Guzmán-Dávalos y Guzmán	1979 Bol. Soc. Méx. Mic. 13: 84 - 125
Guzmán-Dávalos <i>et al.</i>	1983 Rev. Méx. Mic. 18: 165-181
Hernández	
Herrera, T. y G. Guzmán	1972 Bol. Soc. Méx. Mic.6: 61 – 91
Hernández, R.	1970 Bol. Soc. Méx. Mic.4: 77 – 81
Lowe	1963 Mycologia 55: 453
Marmolejo <i>et al.</i>	1981 Bol. Soc. Méx. Mic. 15: 9-66
Martínez-Alfaro , M. A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta	1983 Bol. Soc. Mex. Mic. 18: 52 – 63.
Mendiola , G. y G. Guzmán	1973 Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 89 - 97.
Murrill	1907 North American Flora 9: 1-72
Murrill	1920 Mycologia 12: 77-92
Murrill	1921 Mycologia 13: 171-178 b
Murrill	1921 Mycologia 13: 83-100 a
Pérez-Moreno & Villarreal	1988 Mic. Neotrop. Aplic. 1: 97-133
Pérez-Ramírez	2002 Tesis de licenciatura. UNAM
Pérez-Silva <i>et al.</i>	1993 Ecología 3(1): 23-28
Portugal <i>et al.</i>	1985 Rev. Méx. Mic. 1: 401-412
Rodríguez <i>et al.</i>	1994 Rev. Méx. Mic. 10: 103-111
Rodríguez-Scherzer	1984 Bol. Soc. Méx. Mic. 19: 159-168
Santiago G.	1990 Rev. Méx. Mic. 6: 227-243
Santiago-Martínez	1990 Rev. Mex. Mic.6: 227-243
Téllez-Bañuelos, C., L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán	1988. Rev. Mex. Mic. 4: 123 -130.
Valenzuela <i>et al.</i>	1996 Polibotánica 1: 7-15
Varela, L., y J. Cifuentes	1979 Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 75 – 88.
Vázquez, L. S. y L. Guzmán-Dávalos	1988 Rev. Mex. Mic. 4: 75 - 88.
Welden y Guzmán	1978 Bol. Soc. Méx. Mic. 12: 59-103

Anexo 3: Cobertura por tipo de comunidad y por estado en km y %

Estados del Golfo de México										
	Campeche		Quintana Roo		Tabasco		Tamaulipas		Veracruz	
Comunidades y tipos de cobertura	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Selva alta y mediana perennifolia	37	0.1			1048	4.6			6486	9.5
Selva baja perennifolia	9	0.0			424	1.9			14	0.0
Selva alta y mediana subperennifolia	21355	38.4	26632	62.8	257	1.1	14	0.0	1629	2.4
Selva baja subperennifolia	6059	10.9	3280	7.7	121	0.5				
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	9302	16.7	1757	4.1			98	0.1	286	0.4
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	2760	5.0	300	0.7			6028	7.6	770	1.1
Estados del Pacífico de México										
	Baja Calf. Sur		Sonora		Colima		Guerrero		Michoacán	
Comunidades y tipos de cobertura	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Selva alta y mediana perennifolia	3374	4.8								
Selva baja perennifolia										
Selva alta y mediana subperennifolia										
Selva baja subperennifolia										
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia					596	10.8	1509	2.4	1371	2.3
Selva baja caducifolia y subcaducifolia			15616	8.7	1671	29.8	18222	28.7	13707	23.4
Estados del Centro de México										
	Durango		Edo. México		Guanajuato		Hidalgo		Zacatecas	
Comunidades y tipos de cobertura	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Selva alta y mediana perennifolia							637	3.1		
Selva baja perennifolia										
Selva alta y mediana subperennifolia							198	0.9		
Selva baja subperennifolia										
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	67	0.1								
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	4711	3.8	975	4.4	208	0.7	146	0.7	1113	1.5

Estados del Golfo de México											
	Yucatan										
Comunidades y tipos de cobertura											
	km	%									
Selva alta y mediana perennifolia	1	0.0									
Selva baja perennifolia											
Selva alta y mediana subperennifolia	1377	3.5									
Selva baja subperennifolia	206	0.5									
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	11946	30.1									
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	5380	13.6									
Estados del Pacífico de México											
	Nayarit		Oaxaca		Sinaloa		Chiapas		Jalisco		
Comunidades y tipos de cobertura											
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	
Selva alta y mediana perennifolia			10078	10.9			14186	19.4			
Selva baja perennifolia			5	0.0			83	0.1			
Selva alta y mediana subperennifolia			1866	2.0			1269	1.7			
Selva baja subperennifolia							47	0.1	2	0.0	
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	3677	13.4	3638	3.9	1021	1.9	957	1.3	2700	3.4	
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	3585	13.0	12145	13.2	17584	31.9	3768	5.2	10140	6.2	
Estados del Centro de México											
	San Luis Potosí		Morelos		Puebla		Chihuahua		Queretaro		
Comunidades y tipos de cobertura											
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	
Selva alta y mediana perennifolia	564	0.9			326	1.0			3	0.0	
Selva baja perennifolia											
Selva alta y mediana subperennifolia	863	1.4							59	0.5	
Selva baja subperennifolia											
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	20	0.0			8	0.0					
Selva baja caducifolia y subcaducifolia	1743	2.8	1058	21.6	5106	14.9	4822	1.9	779	6.7	

10.- Glosario

Acuminado (lat. *acuminatus*, terminado en un acumen, punta de cualquier cosa □ *acuminare*, afilar + suf.-atus □ esp.-ado, provisto de, semejanza): terminado en punta sin importar su consistencia.

affinis, aff. : palabra latina que significa semejante a: que se tiene una afinidad con algo o alguien, pero que no es idéntico.

apud, ap. : con; en la publicación de.

Cistidio: cuerpo estéril de forma frecuentemente distintiva, presente en la superficie de un basidioma, particularmente en el himenio de donde frecuentemente se proyecta. Se clasifican de acuerdo a su: (Kirk *et al.*, 2001)

1) Origen

- Himenial (tramal): se originan del himenio (trama)
- Pseudos-: derivados de los elementos conductores, filamentosos a fusoides, contenido oleífero, embebidos, no se proyectan.
- Esqueleto-: la parte apical de una hifa esquelética (frecuentemente más o menos inflado) se proyecta entre o fuera del himenio; falsa seta.
- Macro-: surge profundamente en la trama en Lactario-Russulae
- Hifo-: semejante a una hifa, derivada de una hifa generativa.

2) Posición: sobre la superficie del píleo

- Queilo-: a un lado (lateral)
- Pleura-: sobre la superficie
- Caulo-: en el estípite

1) Forma

- Lepto-: liso, pared delgada
- Lampro-: pared gruesa con /sin incrustaciones
 - Asteroseta: pared gruesa, radialmente ramificado

- Setiforme: forma de punzón, pared pigmentada
- Lyo-: cilíndricos a cónicos, pared muy gruesa, la pared del ápice se adelgaza abruptamente, no incrustados, hialinos
- Monilioide gleo: monilioide, frecuentemente con ápice en forma de gota
Gleocistidio moniliformes o turulosos.

4) Contenido

- Gleo: pared delgada, usualmente irregular, contenido hialino o amarillento y altamente refráctil
- Chryso: liso, pared delgada, con el contenido coloreado
- Oleo: presenta un exudado aceitoso resinoso

Dicohifidios: estructuras himeniales estériles con pared gruesa o delgada, frecuentemente amarillos, dextrinoideos, ramificados dicotómicamente, que se presentan tanto en el himenio como en el subículo, con una gran variedad de formas y dimensiones, que se tiñen de café rojizo profundo con Melzer (pseudoamiloide o dextrinoide).

Dendrohifidios: estructuras himeniales estériles que presentan terminaciones modificadas, de paredes delgadas y turulosas

Sensus, pl. sensi (lat. *sensus*, sentido, significado de un concepto): *sensu lato* o *lato sensu* *sensu lato* o *lato sensu* (lat. *latus*, extenso, extensivo) o *sensu amplo* o *amplo sensu* (lat. *amplus*, amplio, ancho): en sentido amplio, es decir, que tiene una circunscripción amplia de un taxón, tal como un género o una especie. *Sensu stricto* *sensu stricto* (lat. *strictus*, estricto, restringido) o *stricto sensu* *stricto sensu*: circunscripción estrecha de un taxón, en sentido estricto. Por ej., *Melanospora* (Melanosporales) *sensu lato* incluye especies con diferentes tipos de ascosporas, mientras que *Melanospora sensu stricto* se limita a especies con ascosporas de pared lisa y poros germinales deprimidos; las especies con otros tipos de ascosporas son colocadas en otros géneros.

Sinónimo taxonómico (heterotípico): sinónimos basados en tipos diferentes (=).

Sinónimo nomenclatural (homotípico): sinónimos basados en el mismo tipo de nomenclatura (\equiv).

Subulados estrechado hacia el ápice, termina en una punta no muy fina

Tipo: Método de nomenclatura que asigna permanentemente un nombre a un espécimen tipo, nombre que se mantiene a través de todos los actos taxonómicos posteriores.

11.- Referencias bibliográficas

- Aguilar, C., E. Martínez y L. Arriaga. 2005. Deforestación y fragmentación de ecosistemas en México. **Biodiversitas** 30. p: 7.
- Ainsworth, G., y A. Susman. 1968. **The Fungi**. Academic Press. USA.
- Bastida, V. E. 1989. **Clave sinóptica y descripción de géneros de la familia Corticiaceae (sensu lato)**. Tesis de licenciatura, IPN, México, D.F. 196 p.p.
- Berbee, M., y J. Taylor. 1993. Dating the evolutionary radiations of the true fungi. **Can. J. Bot.** 71: 1114 - 1127
- Boidin, J., P. Lanquetin y G. Pilles. 1994. Contribution a la connaissance du genre *Vuilleminia* (Basidiomycotina). **Bull. Soc. Mycol. France** 110: 91 – 107.
- Chiang, F. 1989. La taxonomía vegetal en México: problemas y perspectivas. **Ciencias** 3: 4 - 8.
- Contreras, M. 2003. **Estudio taxonómico de hongos corticioide-hidnoides (Hymenomyces; Fungi) poco conocidos en México**. Tesis de licenciatura, UNAM, México, D.F. 61 p.p.
- Coronel, E. O. 1994. **Fundamentos de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas**. Primera Parte. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Santiago del Estero, Argentina. p.13 - 28.
- Crisci, J. 1979. Clasificación biológica: naturaleza, objetivos, fundamentos. **Biología** 9.
- Dávila, P. 1992. Un análisis de los herbarios mexicanos. **Ciencias** 6: 57 - 62.
- Dirzo, R. 2004. Las selvas tropicales: epítome de la crisis de la biodiversidad. **Biodiversitas** 56: 12.
- Donk, M. 1964. A conspectus of the families of Aphyllophorales. **Persoonia** 2(2): 217 - 238.
- Ellis, M., y J. Ellis. 1991. **Fungi without gills (Hymenomyces and Gasteromyces)**. Chapman and Hall. Great Britain.
- Eriksson, J., y L. Ryvardeen. 1973. **The Corticiaceae of North Europe**. Vol. 2. Fungiflora, Oslo.
- Eriksson, J., y L. Ryvardeen. 1975. **The Corticiaceae of North Europe**. Vol. 3. Fungiflora, Oslo.

- Eriksson, J., y L. Ryvarden. 1976. **The Corticiaceae of North Europe**. Vol. 4. Fungiflora, Oslo.
- Eriksson, J., y L. Ryvarden. 1978. **The Corticiaceae of North Europe**. Vol. 5. Fungiflora, Oslo.
- Frutis Molina, I., R. E. Chio y A. Estrada Torres. 1985. Nuevos registros de macromicetos del Estado de México. **Rev. Soc. Mex. Mic.** **20**: 285 - 300.
- Fuller, G., T. A. Mckee y D.D. Bills. 1996. **Agricultural Materials as Renewable Resources**. ACS Symposium, Series 647, p.12 - 15.
- Ginns, J. 1998. Genera of the North American Corticiaceae *sensu lato*. **Mycologia** **90**(1): 1 - 35.
- Ginns, J., y L. Lefebvre. 1993. **Lignicolous corticioid fungi of North America**. APS PRESS. Minnesota.
- Gómez-Pompa, A., C. Vázquez-Yanes y S. Guevara. 1972. The tropical rain forest: a non renewable resource. **Science** **177**: 762 - 765.
- González, M. 2004. **Las comunidades vegetales de México**. INE. SEMARNAT. México.
- Graham, A. 1998. Factores históricos de la diversidad biológica de México. *In*: Ramamoorthy, T. P., R., Bye, R. Lot, J. Fa. (ed.), **Diversidad biológica de México**. Instituto de Biología UNAM.
- Guzmán, G., y L. Varela. 1979. Hongos del Herbario de W. B. Cooke (E. A. U.) depositados en la E. N. C. B. y discusiones sobre su distribución en México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **13**: 63 - 73.
- Guzmán, G., y L. Dávalos. 1979. *Christiansenia* (Aphyllophorales) en México, hongo formador de tumores sobre *Collybia* (Agaricales). **Bol. Soc. Mex. Mic.** **13**: 167 - 171.
- Guzmán, G., y L. Villarreal. 1984. Estudio sobre los hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre del Perote, Veracruz. I. Introducción a la micobiota de la región. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **19**: 107 - 124.
- Guzmán- Dávalos, L., y G. Guzmán. 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **13**: 84 - 125.

- Hallenberg, N. 1984. Compatibility between species of Corticiaceae s.l. (Basidiomycetes) from Europe and North America. **Mycotaxon** **21**: 335 – 388.
- Hallenberg, N. 1987. On speciation in Corticiaceae. **Windahlia** **17**: 19 - 25.
- Hallenberg, N. 1988. Species delimitation in Corticiaceae (Basidiomycetes). **Mycotaxon** **31(2)**: 445 – 465.
- Hallenberg, N. 1991. Speciation and distribution in Corticiaceae (Basidiomycetes). **Pl. Syst. Evol.** **177**: 93 - 110.
- Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton y D. N. Pegler. 1995. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi**. International Mycological Institute, CAB International, Wallingford.
- Hawksworth, D. L. 2001. Horizons in exploiting filamentous fungi. *In*: Pointing, S. B. and K. D. Hyde (ed.), **Bio-exploitation of filamentous fungi**. The central printing press LTD. Hong Kong.
- Herrera, T., y M. Ulloa. 1990. **El reino de los hongos**. UNAM-FCE. México.
- Hibbett, D., D. Grimaldi y M. Donoghue. 1995. Cretaceous mushroom in amber. **Nature** **377**: 487.
- Hibbett, D., E. Pine, E. Langer, G. Langer, y M. Donoghue. 1997. Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. **Proc. Nat. Acad. Sci.** **94**: 12002 - 12006.
- Hibbett, D. 2000. Trends in morphological evolution in Homobasidiomycetes inferred using maximum likelihood: a comparison of binary and multistate approaches. **Syst. Biol.** **53(6)**: 889 - 903
- Hibbett, D., y R. Thorn. 2001. Basidiomycota: Homobasidiomycetes. *In*: McLaughlin, D., E. McLaughlin y P. Lemke (ed.), **The Mycota, vol. VII, systematics and evolution**. Springer. Berlin.
- Hibbett, D., y M. Binder. 2002. Evolution of complex fruiting-body morphologies in homobasidiomycetes. **Proc. R. Soc. Lond.** **269**: 1963 - 1969.
- Hjortstam, K. 1987. A check-list to genera and species of corticioid fungi (Hymenomycetes). **Windahlia** **17**: 55 – 85.

- Hjortstam, K. 2000. Two new species of *Phanerochaete* (Basidiomycotina, Aphyllophorales), and a key to species from subtropical and tropical areas. **Karstenia** **40**: 53 – 62.
- INEGI. 1991. **Datos básicos de la geografía de México**. 142 pp.
- Ingold, C.T., y H.J. Hudson. 1993. **Biology of fungi**. Chapman & Hall. London.
- Jülich, W. 1974. The genera of the Hyphodermoideae (Corticaceae). **Persoonia** **8(1)**: 59 – 97.
- Jülich, W. 1980. **The resupinate non-poroid aphylophorales of temperate northern hemisphere**. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York. 335pp.
- Jülich, W. 1981. **Higher taxa of Basidiomycetes**. Biblioth. Mycol. 85. Cramer, Vaduz. 485pp.
- Kirk, P., P. Cannon, J. David y J. Stalpers. 2001. **Dictionary of the fungi**. CABI. Great Britain.
- Largent, D., D. Johnson y R. Watting, 1980. **How to identify mushrooms to genus III: Microscopic Features**. Mad River Press. Scotland.
- Larsson, K. 1998. **An introduction to the Corticiaceae**. Compiled for an MSA/ABLS workshop in Puerto Rico.
- Larsson, K., E. Larsson y U. Kõljalg. 2004. High phylogenetic diversity among corticioid homobasidiomycetes. **Mycol. Res.** **108** (9): 983 - 1002.
- Lemke, P. A. 1964. The genus *Aleurodiscus* s.l. in North America. **Can. J. Bot.** **42**: 723 – 768.
- Lincoln, R., G. Boxshall y P. Clark. 1995. **Diccionario de ecología, evolución y taxonomía**. FCE. México.
- Marmolejo, D. G., D.Castillo y G. Gúzman. 1981. Descripción de las especies de Teleforáceos poco conocidos de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **15**: 9 - 66.
- Palacio-Prieto, J., G. Bocco, A. Velásquez, J. Mas, F. Takaki-Takaki, A. Victoria, L. Luna-González, G. Gómez-Rodríguez, J. López-García, I. Trejo-Vázquez, A. Peralta-Higuera, A. Rodríguez-Aguilar, R. Mayorga-Saucedo y F. González. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del

- inventario Forestal Nacional 2000. **Boletín del Instituto de Geografía, UNAM** **43**: 183 – 203.
- Parmasto, E. 1986. On the origin of the Hymenomycetes (What are corticioid fungi?). **Windahlia** **16**: 3 - 19.
- Parmasto, E. 1995. Corticioid fungi: a cladistic study of a paraphyletic group. **Can. J. Bot.** **73**(Suppl. 1): S843 – S852
- Parmasto, E., R. Nilsson y K. Larsson. 2004. Cortbase version 2 - extensive updates of a nomenclatural database for corticioid fungi (Hymenomycetes). **Phyloinformatics** **5**: 1 - 7.
- Pérez-Ramírez, L. 2002. **Estudio taxonómico de algunos hongos corticioides (Aphylophorales, Basidiomycetes) en México**. Tesis de licenciatura, UNAM, México, D.F. 57 p.p.
- Pérez-Silva, E., E. Aguirre-Acosta y T. Herrera. 1983. Descripción de nuevos registros de hongos micoparásitos de México. **Bol.Soc. Mex. Mic.** **18**: 71 - 84.
- Poinar, G. O., y R. Singer. 1990. Upper Eocene gilled mushroom from Dominican Republic. **Science** **24**: 1099 – 1101.
- Portugal, D., E. Montiel, L. Lopez y V. M. Mora. 1985. Contribución al conocimiento de los hongos que crecen en la región de El Texcal, Estado de Morelos. **Rev. Soc. Mex. Mic.** **20**: 401- 412.
- Quintos, M., L. Varela y M. Valdés. 1984. Contribución al estudio de los macromicetos, principalmente de los ectomicorrízicos en el estado de Durango. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **19**: 283 - 290.
- Redecker, D., R. Kodner y L. E. Graham. 2000. Glomalean fungi from the Ordovician. **Science** **289**: 1920 – 1921.
- Remy, W., T. N. Taylor, H. Hass y H. Kerp. 1994. Four hundred-million-year-old vesicular arbuscular mycorrhizae. **Proc. Natl. Acad. Sci.** **91**: 11841 - 11843
- Rodríguez-Scherzer, G., y L. Guzmán-Dávalos. 1984. Los Hongos (macromicetos) de las reservas de la Biósfera de la Michilia y Mapimí, estado de Durango. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **19**: 159-168.

- Rodríguez, O., M. Garza y L. Guzmán-Dávalos. 1994. Inventario preliminar de los hongos del volcán de Tequila, estado de Jalisco, México. **Rev. Mex. Mic.** **10**: 103 – 111.
- Ruiz, R.M. 2003. **Descripción de algunos hongos poliporoides xilófagos de la estación de biología tropical Los Tuxtlas, Veracruz.** Tesis de Maestría, UNAM, México, D.F.144p
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México.** Limusa. México.
- Simon, L., J. Bousquet, R. Lévesque y M. Lalonde. 1993. Origin and diversification of endomycorrhizal fungi and coincidence with vascular plants. **Nature** **363** (6): 67 – 69.
- Stubblefield, S. P., T. N. Taylor y C. B. Beck. 1985. Studies of paleozoic fungi. VI. Wood-decaying fungi in *Callyxilon newberryi* from the Upper Devonian. **Am. J. Bot.** **72**: 1765 – 1774.
- Stubblefield, S. P., T. N. Taylor.1986. Wood decay in silicified gymnosperms from Antarctica. **Bot. Gaz.** **147**: 116 – 125.
- Sung Jung, H. 1987. **Wood-rotting Aphylophorales of the southern Appalachian spruce-fir forest.** J. Cramer. Berlin.
- Swann, E., y J. Taylor. 1993. Higher taxa of basidiomycetes: an 18S rRNA gene perspective. **Mycologia** **85**(6): 923 – 936.
- Talbot, P. R. 1971. **Principles of Fungal Taxonomy.** St. Martin's Press. Nueva York.
- Toledo, V. 1988. La diversidad biológica de México. **Ciencias** **81**: 17 – 30.
- Toledo, V., y M. Ordóñez. 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. *In*: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, R. Lot, J. Fa. (ed.), **Diversidad biológica de México.** Instituto de Biología UNAM.
- UNESCO/PNUMA/FAO.1980. Ecosistemas de los bosques tropicales (Ed: UNESCO/CIFCA.). **Informe sobre el estado de conocimientos.** Madrid. pp: 34 - 67.
- Welden, A. L. 1965. West indian species of *Vararia* with notes on extralimital species. **Mycologia** **57**: 502 – 520.

- Welden, A. L., y G. Gúzman. 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los estados de Veracruz y Oaxaca). **Bol. Soc. Mex. Mic. 12**: 59 - 102.
- Welden, A., L. Dávalos y G. Guzmán. 1979. Segunda lista de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Cos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (México). **Bol. Soc. Mex. Mic. 13**: 151 – 161.
- Woon L. Y. 2001. **Systematic study of corticioid fungi based on molecular sequence analyses**. Tesis Doctorado. School of Biological Sciences Seoul National University.