

00345 10.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**TAXONOMÍA Y ULTRAESTRUCTURA  
DE ALGUNAS ESPECIES DE LA  
FAMILIA DACRYMYCETACEAE  
DE MÉXICO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
**MAESTRO EN CIENCIAS**  
P R E S E N T A:  
**BIÓLOGO SIGFRIDO SIERRA GALVÁN**

(Biología Vegetal)



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

00345  
10  
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**TAXONOMÍA Y ULTRAESTRUCTURA  
DE ALGUNAS ESPECIES DE LA  
FAMILIA DACRYMYCETACEAE  
DE MÉXICO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
**MAESTRO EN CIENCIAS**  
P R E S E N T A :  
**BIÓLOGO SIGFRIDO SIERRA GALVÁN**

**DIRECTOR: M. en C. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F.**

**1995**

ESTA TESIS FUE ELABORADA BAJO LA DIRECCIÓN DEL M. EN C. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO EN LA SECCIÓN DE MICOLOGÍA DEL HERBARIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM.

SE CONTÓ ADEMÁS CON LA COTUTORIA DE LA DRA. OLGA MARGARITA ECHEVERRÍA MARTÍNEZ DEL LABORATORIO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM.

ESTE TRABAJO SE REALIZÓ CON EL APOYO BRINDADO POR LA DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS DEL PERSONAL ACADÉMICO (DGAPA) Y EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT).

## AGRADECIMIENTOS

AL MAESTRO EN CIENCIAS JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO POR LA DIRECCIÓN DEL PRESENTE TRABAJO.

A LA DOCTORA OLGA MARGARITA ECHEVERRÍA MARTÍNEZ POR LA COTUTORIA EN ESTE TRABAJO.

A LOS DEMÁS MIEMBROS DEL JURADO: DR. TEÓFILO HERRERA SUÁREZ, M. EN C. GUADALUPE VIDAL GAONA, M. EN C. GUADALUPE TRINIDAD ZAVALA PADILLA, M. EN C. MARGARITA VILLEGAS RÍOS Y M. EN C. LUCÍA VARELA FREGOSO, POR LA CORRECCIÓN DEL MANUSCRITO Y SUS OBSERVACIONES AL MISMO.

AL PERSONAL DEL LABORATORIO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS: DR. VÁZQUEZ NIN, LUIS FELIPE, LUPITA, MARCO, LOURDES, ERNESTINA, ROSARIO, ANGÉLICA, ELIZABETH, ODALIS Y FRANCIS, POR SU APOYO Y AMISTAD.

A LA DIRECCIÓN GENERAL DE APOYO AL PERSONAL ACADÉMICO (DGAPA) Y AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) POR LAS BECAS OTORGADAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

A LA BIÓL. ADRIANA MONTOYA Y AL BIÓL. ALEJANDRO KONG POR EL MATERIAL FACILITADO PROVENIENTE DEL HERBARIO TLXM DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA.

A TODA AQUELLA GENTE QUE ME HA AYUDADO DE UNA U OTRA FORMA A LO LARGO DE MI CARRERA COMO ESTUDIANTE.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES: ANA MARIA Y SERGIO, POR TODO ESE CARIÑO Y APOYO QUE ME HAN TENIDO, QUE PARA MI SIGNIFICA EL MAYOR DE LOS TESOROS.

A MIS HERMANOS: SANDRA, POR ESA CHISPA DE ALEGRÍA QUE SIEMPRE TIENE; SARA, POR ESA TERNURA QUE SIEMPRE DEMUESTRA; SERGIO, POR ENFRENTAR CUALQUIER PROBLEMA CON TANTA FUERZA; SAUL, POR SUS CONSEJOS Y POR SER TAN ALEGRE; SAMUEL, POR DARME SEGURIDAD EN MIS DECISIONES; SOFÍA, POR TODAS ESAS CRÍTICAS CONSTRUCTIVAS; Y A TODOS POR SER MIS AMIGOS, A SUS RESPECTIVAS PAREJAS: GUSTAVO, ANTOLIN, ARACELI, ANA MARIA, LAURA Y CESAR, POR AGUANTAR A MIS HERMANOS. A LOS SOBRINOS: IVONNE, EDGAR, SINHUE, CESAR RODRIGO, GUSTAVO, SERGIO IVAN, ERIK, ALEJANDRO, ALDO, JUSEFF Y SAMANTA, POR DEJARME JUGAR CON ELLOS.

A CHELO: POR SER TODO PARA MI.

A JOAQUÍN: MÁS QUE UN JEFE, UN GRAN AMIGO Y CONSEJERO.

A MIS AMIGOS Y COLEGAS: LUPITA, MARGARITA, LILIA, ARACELI, EDITH, JOSÉ LUIS, MARCO, ANGEL, JAIME, ALFONSO, RICARDO Y VALERIA, POR SU APOYO, CONFIANZA, AMISTAD Y CARIÑO QUE SIEMPRE ME HAN DEMOSTRADO.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA MANERA COLABORARON PARA QUE PÚDIERA REALIZAR ALGUNAS DE LAS METAS QUE ME HE PROPUESTO EN LA VIDA.

## ÍNDICE

I.		
RESUMEN.....	1	
II.		
INTRODUCCIÓN.....	2	
III.		
ANTECEDENTES.....	3	
III.1.		
GRUPO DE ESTUDIO.....	3	
IV.1.1. Antecedentes históricos.....	3	
IV.1.2. Ubicación taxonómica.....	4	
IV.1.3. Conocimiento en México.....	8	
III.2.		
BASIDIOSPORAS.....	9	
IV.2.1. La basidiospora.....	9	
IV.2.2. Morfología.....	9	
IV.2.3. Paredes.....	13	
III.3.		
ULTRAESTRUCTURA DE LA SEPTACIÓN.....	22	
IV.3.1. Septos y poros.....	22	
IV. OBJETIVOS.....	30	
V. METODOLOGÍA.....	31	
V.1. MICROSCOPIA FOTÓNICA.....	31	
V.2. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN (MET).....	32	
V.3. MATERIALES ESTUDIADOS.....	34	
VI. RESULTADOS.....	36	
VI.1. RESULTADOS TAXONÓMICOS.....	36	
VI.1.1. DESCRIPCIÓN DEL ORDEN DACRYMYCETALES.....	36	
VI.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA DACRYMYCETACEAE.....	36	
VI.1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS GÉNEROS Y ESPECIES ESTUDIADAS.....	37	
VI.2. RESULTADOS DE LA REVISIÓN EN LOS MICROSCOPIOS FOTÓNICO Y ELECTRÓNICO.....	56	

<b>VII. DISCUSIÓN .....</b>	<b>100</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>105</b>
<b>IX. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>106</b>



## I. RESUMEN

Se presenta el estudio taxonómico y ultraestructural de algunas especies de hongos tremeloides pertenecientes al orden Dacrymycetales, familia Dacrymycetaceae (**Fungi**) de México. Se revisaron al microscopio de campo claro y al microscopio electrónico de transmisión 64 ejemplares de 11 especies de esta familia (Dacrymycetaceae) para hacer una comparación entre sus caracteres microscópicos, principalmente esporas. Se estudiaron 3 especies del género *Calocera* [*C. cornea* (Batsch.: Fr.) Fr., *C. macrospora* Bras. y *C. viscosa* (Pers.: Fr.) Fr.], 2 del género *Dacrymyces* [*D. dictyosporus* Mar. y *D. palmatus* (Schw.) Bres], 4 del género *Dacryopinax* [*D. elegans* (Berk. & Curt.) Mar., *D. spathularia* (Schw.) Mar., *D. aff. elegans* y *D. sp.*] y 2 del género *Guepiniopsis* [*G. alpina* (Tracy & Earle) Bras. y *G. buccinia* (Pers.: Fr.) Kennedy].

Las paredes esporales son analizadas al microscopio electrónico de transmisión, con el fin de demostrar la existencia de una uniformidad estructural dentro de la familia y los géneros. Con el propósito de tener una mejor base para la delimitación genérica y específica dentro de la familia, se analizan con microscopio de campo claro, las diferencias que existen en la constitución interna (contexto) de los esporomas.

Se analiza y discute la presencia de poros en los septos esporales de las especies estudiadas.

## II. INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado en numerosos trabajos, la República Mexicana es uno de los países con mayor biodiversidad dadas las características de su ubicación en el mundo, superando a países que poseen una superficie mayor a la del territorio nacional (Toledo, 1988; Rzedowski, 1991).

Para el estudio y conocimiento de esta biodiversidad es necesario utilizar metodologías modernas, las cuales aunadas a las metodologías taxonómicas clásicas o tradicionales, son de gran utilidad para complementar las descripciones de caracteres o estructuras de los taxa a estudiar, así como también para la búsqueda de nuevos caracteres que sean utilizados para determinar relaciones naturales dentro de los grupos en estudio.

Dentro de esta gran biodiversidad encontramos a los macromicetos, los cuales poseen una importancia considerable en varios ámbitos relacionados con el hombre, tales como: productos alimenticios, productos químicos y farmacéuticos, su utilización en la silvicultura y uno de sus papeles principales dentro de la naturaleza, el ecológico, el cual es preponderante, ya que son considerados como los degradadores de materia orgánica más importantes de la naturaleza junto con las bacterias. Dentro del grupo de los hongos dactinomicetoides se están realizando actualmente estudios acerca de la producción de antibióticos por los esporomas de algunas especies de este grupo (Petersen, 1995, comunicación personal).

Cuando se pretende hacer un estudio taxonómico de cualquier grupo biológico, este va a depender en gran parte de la investigación de los caracteres morfológicos disponibles para su revisión.

Pegler y Young (1971) mencionan que en los Agaricales, la simple comparación de la estructura del basidiocarpio tiene serias restricciones con lo que respecta al número de caracteres constantes y reconocibles, por lo que, para la determinación exacta de las especies, es necesario considerar estructuras a niveles tanto celular como subcelular.

Kohn (1992) menciona la necesidad de desarrollar nuevos caracteres para la sistemática fúngica, ya que estos caracteres son herramientas útiles en diversos tipos de investigaciones. Menciona también que el objetivo principal de su trabajo es determinar el nivel de resolución de un carácter potencial. Entre los nuevos caracteres a desarrollar, menciona principalmente los siguientes: caracteres ultraestructurales, caracteres bioquímicos y fisiológicos, caracteres moleculares, etc.

Por medio de la ultraestructura de la septación de los distintos tipos de septo que presentan los hongos basidiomicetos, se han hecho intentos de conocer las relaciones naturales de este grupo de organismos. (Grand y Moore, 1971; Khan y Talbot, 1976;

Moore, 1978; Khan y Kimbrough, 1982; Berbee y Wells, 1988 y 1989; Bohem y McLaughlin, 1989; Lu y McLaughlin, 1991).

Para obtener esta información fue necesaria la utilización de una herramienta, la cual desde las décadas de los 30's y 40's comenzó a tener un gran auge en la investigación biológica, tal es el caso del Microscopio Electrónico, el cual ha sido de gran ayuda para la obtención de información nueva en taxonomía (Moore, 1978).

### III. ANTECEDENTES

#### III.1. GRUPO DE ESTUDIO

##### III.1.1. Antecedentes históricos

En 1791 Bulliard (citado por Kennedy, 1958a) inicia el estudio de este grupo con la descripción de *Tremella deliquescens* y Ness en 1816 establece el género *Dacryomyces* con la especie *Dacryomyces stillatus*. Este género fue reconocido por Fries en 1822 (citado por Kennedy, 1958a) como *Dacrymyces* citando a *Dacrymyces deliquescens* (Bull.) Fr. como la especie tipo. Sin embargo el entendimiento real del grupo comienza con Tulasne en 1853 (citado por Kennedy, 1958a). El fue el primero en hacer énfasis en la naturaleza fundamental que presentan los elementos himeniales así como también el asociar definitivamente estos hongos con el grupo de los tremeloides. Brefeld en 1888 (citado por Kennedy, 1958a) propone la familia Dacrymycetaceae y da una lista de géneros en donde los reconoce como miembros de esta familia: *Calocera*, *Dacrymyces*, *Dacryomytra* y *Guepina*. Coker en 1920 (citado por Kennedy, 1958a) hace un nuevo intento de clasificar los géneros dentro de la familia, llegando a reconocer seis géneros basándose principalmente en caracteres externos. Neuhoﬀ en 1936 (citado por Kennedy, 1958a) menciona que los géneros propuestos por diferentes autores son solamente formas transicionales del género *Dacrymyces*. El solamente reconoce, en base a su morfología, dos géneros: *Dacrymyces* y *Calocera*. Brasfield en 1938 define 7 géneros, mientras que en 1939, Kobayasi (citado por Kennedy, 1958a) hace un estudio minucioso de los géneros y recaba mucha información de la estructura hifal de las especies señalando que este estudio es el camino a seguir para el uso de estos caracteres en el establecimiento de los límites genéricos. Debido a los intentos que se hicieron en la primera mitad del siglo se menciona que una gran parte de sus caracteres ya han sido descritos (Kennedy, 1958a). En la actualidad y con la ayuda de nuevas técnicas se han descubierto nuevos caracteres en taxonomía de macromicetos, las cuales no han sido aplicadas a todos los grupos de hongos, siendo un ejemplo éste grupo.

Esta familia está compuesta por especies cercanamente relacionadas y agrupadas entre sí debido a que poseen una uniformidad muy marcada en sus basidios (bifurcados). Mientras que la familia es reconocida como un taxon bien establecido, esto no se ve

reflejado en lo que corresponde a los límites genéricos. Kennedy (1958a) presenta una clasificación de los géneros basada en el estudio detallado de la literatura y las colecciones disponibles de las especies clasificadas en esos géneros por otros autores, suplementando esto con el estudio de material fresco. En este trabajo, Kennedy describe los siguientes 9 géneros: *Arrhytidia*, *Calocera*, *Cerinomyces*, *Dacrymyces*, *Dacryonaema*, *Dacryopinax*, *Ditiola*, *Femsjonia* y *Guepiniopsis*. En el trabajo de Martin (1952) se reportan y describen 11 géneros y 23 especies para la región centro-norte de los Estados Unidos. A su vez Dennis (1970), en su trabajo de hongos de Venezuela y países adyacentes reporta 7 géneros y 14 especies para esa zona. Reid (1974) nos presenta el estudio monográfico del orden Dacrymycetales en la Gran Bretaña. En este trabajo se reportan y describen 5 géneros (*Calocera*, *Dacrymyces*, *Ditiola*, *Femsjonia* y *Guepiniopsis*) y 20 especies. Este mismo autor hace mención de los problemas que se presentan en la separación y delimitación de los géneros dentro de la familia. Para el continente Europeo, Jülich (1989) reporta 28 especies de este orden pertenecientes a 7 géneros. Hawksworth *et al.* (1983) mencionan que esta familia posee 66 especies repartidas en 9 géneros (*Calocera* [11], *Cerinomyces* [6], *Dacrymyces* [30], *Dacryomycetopsis* [1], *Dacryonaema* [1], *Dacryopinax* [10], *Dicellomyces* [2], *Femsjonia* [2] y *Guepiniopsis* [3]).

### III.1.2. Ubicación taxonómica

La posición taxonómica de la familia Dacrymycetaceae ha sido incierta, ya que al poseer basidios no septados se ha dificultado su ubicación dentro de los esquemas taxonómicos existentes. En la Tabla I, se presentan algunos de estos esquemas taxonómicos los cuales han sido propuestos por diferentes autores (Lowy, 1968; Talbot, 1971; Ulloa y Hanlin, 1978; Ross, 1979; Webster, 1980; Jülich, 1981; Hawksworth *et al.*, 1983; Alexopoulos y Mims, 1985; Tehler, 1988; Moore-Landecker, 1990; Wells, 1994). Como se puede observar, la familia Dacrymycetaceae es colocada en diferentes divisiones, subdivisiones, clases, subclases y ordenes.

Oberwinkler (1994) presenta un esquema donde hace una reclasificación de los diferentes grupos de hongos heterobasidiomicetos (Fig. 1), en el cual coloca al orden Dacrymycetales muy cercanamente relacionado con el orden Tulasnellales y a una parte de los homobasidiomicetos, por compartir la presencia de holobasidios y parentosomas continuos (no perforados). A su vez el orden de los Dacrymycetales se separa de estos dos grupos por presentar basidios tipo dacrimicetoide (bifurcados, Fig. 2b), a diferencia del orden Tulasnellales que presenta los basidios tipo tulasneloide (con septos en la base de los esterigmas, los cuales son inflados, Fig. 2a) y de algunos taxa de homobasidiomicetos, principalmente géneros de Ployporaceos (con homobasidios, Fig. 2c) que poseen el parentosoma continuo. Wells (1994) divide en tres grandes grupos a los basidiomicetos basándose principalmente en caracteres ultraestructurales, como son: el huso acromático y los tipos de poros septales. El primer grupo está conformado por aquellos hongos que presentan poros

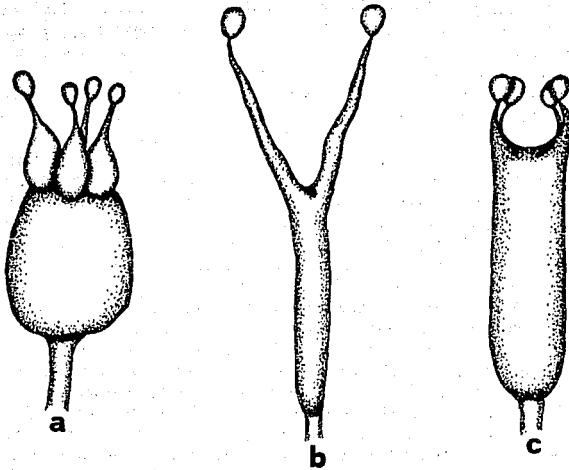
	Lowy, 1968	Talbot, 1971	Ulloa y Hamlin, 1978	Roos, 1979
REINO	FUNGI	FUNGI	FUNGI	FUNGI
DIVISION	EUMYCOTA	EUMYCOTA	EUMYCOTA	EUMYCOTA
SUBDIVISION	BASIDIOMYCOTINA	BASIDIOMYCOTINA	BASIDIOMYCOTINA	BASIDIOMYCOTINA
CLASE	HETEROBASIDIOMYCETES	HOLOBASIDIOMYCETES	HETEROBASIDIOMYCETES	HYMENOMYCETES
SUBCLASE	METABASIDIOMYCETIDAE			HOLOBASIDIOMYCETIDAE
ORDEN	METATREMELLALES	DACRYMYCETALES	TREMELLALES	DACRYMYCETALES
FAMILIA	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE

	Webster, 1980	Jillich, 1981	Hawksworth <i>et al.</i> , 1983	Alexopoulos y Mims, 1985
REINO	FUNGI	FUNGI	FUNGI	FUNGI
DIVISION	EUMYCOTA	MYCOTA	EUMYCOTA	MYCOTA
SUBDIVISION	BASIDIOMYCOTINA	BASIDIOMYCOTINA	BASIDIOMYCOTINA	EUMYCOTINA
CLASE	HYMENOMYCETES	HETEROBASIDIOMYCETES	HYMENOMYCETES	BASIDIOMYCETES
SUBCLASE	HOLOBASIDIOMYCETIDAE	DACRYMYCETIDAE	HOLOBASIDIOMYCETIDAE	HETEROBASIDIOMYCETIDAE
ORDEN	DACRYMYCETALES	DACRYMYCETALES	DACRYMYCETALES	TREMELLALES
FAMILIA	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE

	Tehler, 1988	Moore-Landecker, 1990	Wells, 1994
REINO	FUNGI	FUNGI	FUNGI
DIVISION	AMASTIGOMYCOTA	AMASTIGOMYCOTA	BASIDIOMYCOTA
SUBDIVISION	DICARIOOMYCOTINA	BASIDIOMYCOTINA	BASIDIOMYCOTINA
CLASE	BASIDIOMYCETES	HYMENOMYCETES	HETEROBASIDIOMYCETES
SUBCLASE	HYMENOMYCETIDAE	HOLOBASIDIOMYCETIDAE	HETEROBASIDIOMYCETIDAE
ORDEN	DACRYMYCETALES	DACRYMYCETALES	DACRYMYCETALES
FAMILIA	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE	DACRYMYCETACEAE

**Tabla I. ESQUEMAS TAXONÓMICOS PROPUESTOS POR DIFERENTES AUTORES PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS HONGOS DACRYMYCETOIDES.**





**Fig. 2. COMPARACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS BASIDIOS DE:**  
**a) TULASNELLALES**  
**b) DACRYMYCETALES**  
**c) HOMOBASIDIOMYCETES.**

septales simples, husos acromáticos discoides (donde la interfase o profase temprana presenta un huso acromático con dos discos laterales conectados por una pieza media que es densa a los electrones) y una gran envoltura nuclear durante la división; en este grupo tenemos a los Uredinales y a especies de los géneros *Helicobasidium*, *Eoconartium*, *Helicogloea*, *Pachnocybe*, *Agaricostilbum*, *Atractiella*, *Chionosphaera*, *Phleogena*, *Stilbum*, *Criptomycocolax*, *Heterogastrium* y *Kriegeria*. En el segundo grupo se encuentran los organismos que poseen poros septales complejos y un huso acromático biglobular; en este grupo tenemos a los Homobasidiomycetes y algunos taxa en los que aun continúa siendo discutida su posición taxonómica, como son: Tremellales, Ceratobasidiales, Tulasnellales, Dacrymycetales y Auriculariales. El tercer grupo está formado por los taxa que presentan un huso acromático biglobular en la interfase y profase temprana; no obstante los elementos globulares contienen una cubierta densa a los electrones; las características ultraestructurales se conocen poco (Wells, 1994).

En el grupo de los dacrimicetoides el huso acromático es biglobular (*Dacrymyces stillatus* Nees: Fr.), el poro es complejo con el parentosoma continuo como el que se presenta en Tulasnellales y Auriculariales. En *Dacryopinax spathularia* se han realizado estudios acerca de la ontogenia basidial, la cariogamia ocurre en el probasidio y la meiosis se lleva a cabo durante los estadios iniciales del desarrollo del epibasidio; el huso es paralelo al eje longitudinal del basidio (quiasbasidios). Evidentemente un núcleo haploide migra hacia cada uno de los esterigmas que darán lugar a la formación de dos basidiosporas y los otros dos núcleos degeneran en el epibasidio. Se hace mención de que debido a los caracteres antes mencionados, este grupo parece ser natural (monofilético), no obstante, su origen es incierto y se muestra como un grupo terminal (Oberwinkler, 1987 in Wells, 1994). Son comunes en bosques templados y tropicales, mostrando una amplia distribución (Wells, 1994).

### III.1.3. Conocimiento en México

En México el grupo de los hongos tremeloides ha sido escasamente estudiado y como consecuencia de esto, la familia Dacrymycetaceae también. De esta familia solamente existen reportadas, para la República Mexicana, 15 especies pertenecientes a 6 géneros: *Arrhytidia* (2 especies), *Calocera* (3 especies), *Dacrymyces* (4 especies), *Dacryopinax* (3 especies), *Ditiola* (1 especie) y *Guepinopsis* (2 especies). Estos registros se han hecho, principalmente, en los siguientes trabajos: los trabajos de Bandala-Muñoz *et al.* (1987) y Chio *et al.* (1988) son listados generales en donde se enlistan las especies de hongos tremeloides citadas en la bibliografía para México y el Estado de México respectivamente, mientras que en el trabajo de Varela y Cifuentes (1979) se citan los macromicetos de la Sierra Norte de Hidalgo, reportándose un especie de este grupo. Entre los trabajos específicos para hongos tremeloides en México, tenemos los de: Lowy (1965, 1971, 1975 y 1980), Lowy y Guzmán (1979), Mendiola y Guzmán (1973), Pérez-Silva y Esqueda-Valle (1992) y Sierra y Cifuentes (1993).



## III.2. BASIDIOSPORAS

### III.2.1 La basidiospora

El estudio de las basidiosporas, se ha hecho tan importante en la mayoría de los hongos, que ahora es uno de los caracteres más fundamentales en la clasificación. La morfología de las esporas nos provee de caracteres constantes los cuales son generalmente considerados básicos para la descripción a nivel de especie y comprender mejor el proceso de la especiación. El rango en la dimensión de las esporas es a menudo lo suficientemente constante para delimitar especies y sus formas frecuentemente tipifican a nivel de familia o genérico. Domínguez de Toledo (1994) menciona que en algunos grupos de hongos la forma de las esporas determina la separación de familias, géneros o especies, por ejemplo: Hyphomycetes, Glomales, Agaricales, Uredinales, *Chaetomium*, etc. Incluso desde los primeros sistemas de clasificación ha sido usada la pigmentación de las esporas, ya sea por la esporada o por el color que presentan al ser observadas con luz transmitida a través del microscopio fotónico.

Se puede definir a la basidiospora como una célula propagativa de origen sexual, resultado de la meiosis conteniendo 1 o más núcleos, los cuales son haploides. Son formadas en células especializadas llamadas basidios y generalmente en número de cuatro. Estos basidios pueden presentar septos (clase Phragmobasidiomycetes o Heterobasidiomycetes, según el autor) o no (clase Holobasidiomycetes); en cuanto a la forma pueden ser desde subglobosos hasta clavados y en ocasiones bifurcados (familia Dacrymycetaceae). En la parte superior de estos basidios se forman los esterigmas, que es hacia donde migran los núcleos haploides (producto de la meiosis) y se produce la formación de la basidiospora.

Para el estudio de la morfología (forma, tamaño, ornamentación, color), química (amiloidia, dextrinoidia, cianofilia) y fisiología de estas, es necesaria actualmente, la utilización de técnicas perfeccionadas, por lo que en los últimos años el número de descubrimientos en la morfología ultraestructural se ha visto incrementado con el uso del microscopio electrónico de transmisión y/o el microscopio electrónico de barrido.

### III.2.2. Morfología

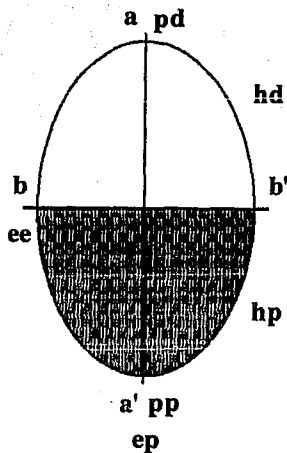
La basidiospora presenta una cara cóncava hacia el eje dorsal llamada cara adaxial y otra cara convexa hacia el exterior llamada cara abaxial o ventral. En la base o punto proximal, sitio de unión con el basidio, muestra una pequeña protuberancia que se llama apéndice hilar, por medio del cual la espóra está conectada al esterigma del basidio.

La interpretación de la estructura fina de las basidiosporas comenzó en la década de los 60's. En algunos de estos estudios se ha observado que la espora es inicialmente una vesícula alargada del ápice del esterigma. Se menciona que la basidiospora tiende inicialmente a ser binucleada y posteriormente se hace una delimitación del esterigma por medio de una capa transparente a los electrones. Subsecuentemente se forma el apéndice hilar que es denso a los electrones, pero la pared de la basidiospora es continua a través del apéndice hilar y el esterigma. Una capa parahilar, en forma de copa que es transparente a los electrones, se desarrolla entre la pared y el ectoplasto de la basidiospora. Se ha postulado que esta capa parahilar funciona como un refuerzo de la pared de la basidiospora en el área que se someterá a una mayor fuerza al momento de la descarga de estas. Se ha observado también una frágil y delgada extensión de la pared del esterigma, la cual está rodeando la base de la basidiospora. Las basidiosporas son formadas dentro de una envoltura del esterigma sugiriéndonos esto una homología entre los basidios y las ascas (Akai *et al.*, 1976).

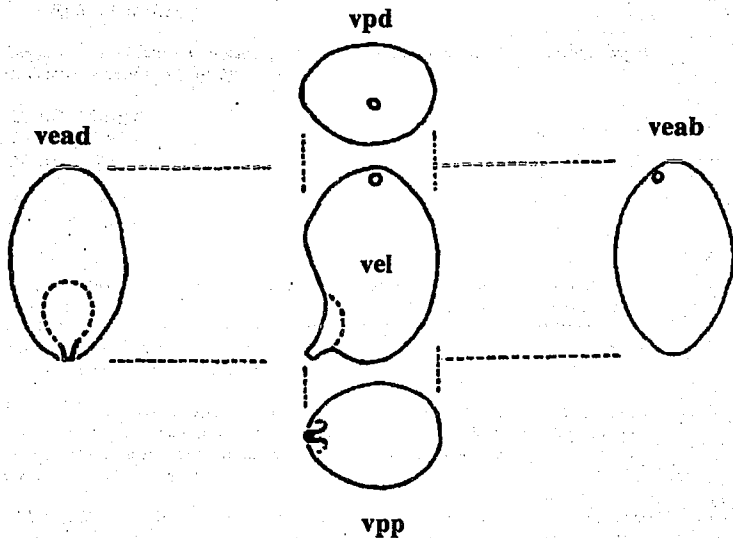
Estas basidiosporas pueden ser descargadas del basidio de manera activa o pasiva. Las que son lanzadas con violencia al exterior se les denomina BALISTOSPORAS y las que presentan liberación esporal pasiva se les conoce como ESTATISMOSPORAS (Griffin, 1981).

Se puede encontrar una variación dentro de las esporas fúngicas. Esto es, no todas son homólogas en estructura, desarrollo, papel dentro de los ciclos de vida y también llegan a presentar considerables variaciones en su fisiología. La clasificación de las esporas como MEMNOSPORAS y XENOSPORAS muestran alguna cierta correlación con sus propiedades fisiológicas. Las MEMNOSPORAS son aquellas que tienden a permanecer adheridas al hongo que las produjo y no son dispersadas rápidamente, mientras que las XENOSPORAS están involucradas primariamente en la dispersión rápida (Griffin, 1981).

Domínguez de Toledo (1994) propone un sistema para describir e ilustrar esporas fúngicas en general, basándose en la simetría y polaridad de las mismas. Su objetivo principal es definir la terminología, simplificar la nomenclatura y dar un punto de referencia para las ilustraciones. Este autor menciona que la descripción e ilustración de las esporas que sugiere nos lleva a una interpretación completa de la morfología de la espora ya sea observada en el microscopio fotónico o electrónico. En las Figs. 3 y 4 se observan los esquemas generales de una espora en donde se pueden observar los principales planos de la misma. Se presenta también un formato estandarizado de la información principal que se debe tomar en cuenta para hacer una descripción de la morfología esporal, que es la siguiente: forma esporal, ornamentación, color, contenido, capas de la pared esporal, apéndice hilar (apículo), simetría, polaridad, tamaño y reacciones químicas.



**Fig. 3. DIAGRAMA DE UNA BASIDIOSPORA IDEAL INDICANDO EL EJE ECUATORIAL (ee), PLANO ECUATORIAL DE SIMETRIA (b-b'), EJE POLAR (ep, de a-a'), POLO PROXIMAL (pp), POLO DISTAL (pd), HEMISFERIO DISTAL (hd) no sombreado Y HEMISFERIO PROXIMAL (hp) sombreado. (redibujado de Domínguez de Toledo, 1994).**



**Fig. 4. ESPOROGRAMA GENERAL DE UNA BASIDIOSPORA: VISTA ECUATORIAL ABAXIAL (veab), VISTA ECUATORIAL ADAXIAL (vead), VISTA ECUATORIAL LATERAL (vel), VISTA POLAR DISTAL (vpd) Y VISTA POLAR PROXIMAL (vpp). (redibujado de Domínguez de Toledo, 1994).**

### III.2.3. Paredes

Singer (1986) describe a las esporas más complejas presentando las siguientes capas de dentro hacia afuera (Fig. 5):

- ENDOSPORIO
- MESOSPORIO
- EPISPORIO
- EXOSPORIO
- PERISPORIO
- ECTOSPORIO

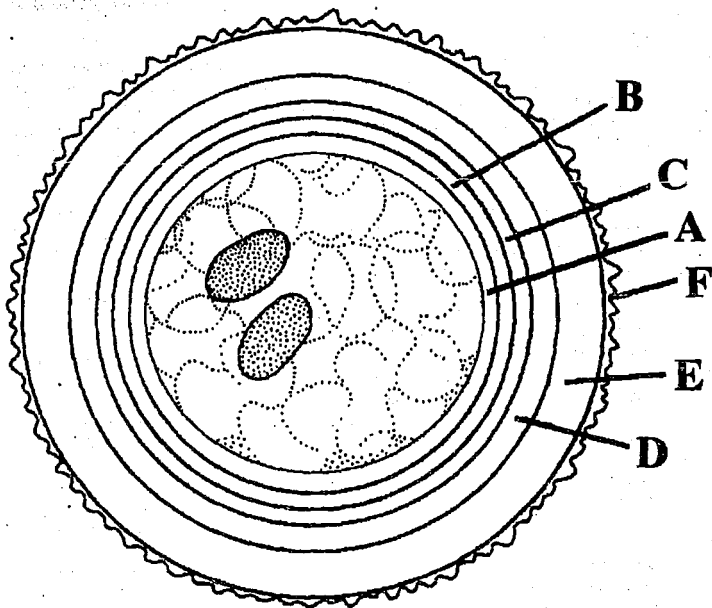
**ENDOSPORIO:** Corresponde a la capa más interna que forman la pared de la basidiospora más compleja. El endosporio puede variar desde grueso (en cuyo caso se puede dividir en una porción externa y otra interna) y ser muy a poco evidente o estar ausente. Esta capa es transparente a los electrones al ser observada al microscopio electrónico de transmisión. (Fig. 5 A).

**MESOSPORIO:** Es la capa más delicada y apenas distinguible, al ser observada al microscopio electrónico de transmisión, de la pared de la basidiospora. Se halla por debajo del ectosporio, perisporio, exosporio y episporio y por encima o por fuera del endosporio. (Fig. 5 B).

**EPISPORIO:** Es la capa fundamental y más gruesa de la pared de la espora, que en la mayoría de los casos origina la ornamentación, da a las esporas su forma y rigidez y color en algunos casos. Se encuentra presente en todos los himenomicetos. En los basidiomicetos el episporio es una continuación de la pared externa del esterigma y del basidio, y se halla por debajo del ectosporio, perisporio y exosporio, que son las tres capas más externas de la pared de la basidiospora. Esta capa es opaca a los electrones. (Fig. 5 C).

**EXOSPORIO:** De la parte externa de la espora hacia adentro, el exosporio corresponde a la tercer capa por debajo del ectosporio y perisporio. Generalmente carece de pigmento pero con frecuencia se le puede distinguir químicamente de las otras capas adyacentes. (Fig. 5 D).

**PERISPORIO:** Es una capa frecuentemente mucilaginosa, que se encuentra justo en el lado interno del ectosporio; a veces desaparece tempranamente; puede rellenar los espacios entre las ornamentaciones exosporiales. (Fig. 5 E).



**Fig. 5. CAPAS QUE CONFORMAN LA PARED DE LA BASIDIOSPORA MAS COMPLEJA: ENDOSPORIO [A], MESOSPORIO [B], EPISPORIO [C], EXOSPORIO [D], PERISPORIO [E] Y ECTOSPORIO [F]. (redibujado de Pegler y Young, 1971). LOS GROSORES NO ESTÁN EN PROPORCIÓN.**

**ECTOSPORIO:** (Hernández-Muñoz, 1992). Es la capa más externa de la basidiospora así como también una de las más delgadas y por lo tanto no es fácil de reconocer. (Fig. 5 F).

La nomenclatura de las capas parece ser más o menos homogénea, pero existen ciertas discrepancias en la terminología usada por diferentes autores para diferenciar las capas de la pared esporal. Esto debido a que no existe una estandarización y correlación en el caso de las esporas con diferente número de capas y también a la ausencia de estudios en la ontogenia de la formación de las capas (Grand y Moore, 1971).

El estudio de la ultraestructura de la pared esporal en los basidiomicetos nos revela hasta ahora un gran número de arquitecturas diferentes. Las paredes están constituidas de capas resistentes en el interior y capas mucilaginosas hacia la parte externa. Dependiendo de la especie, las capas presentes son más o menos numerosas y no son fáciles de reconocer con exactitud. Los únicos elementos que nos permiten caracterizarlas es su opacidad a los electrones, su estructura, su solidez y su localización. Estas observaciones se ven entorpecidas debido a las diversas técnicas de fijación que existen, lo que explica la multitud de terminos propuestos para designar las diferentes capas. Por esta razón no es raro encontrar, como medida precautoria, que muchos autores prefieren designar las capas con números o letras. Se menciona que existen alrededor de 200 diferentes tipos de paredes esporales en Aphyllophorales. (Keller, 1986).

Domínguez de Toledo (1994), entre sus conclusiones finales, menciona que para propósitos comparativos es necesario hacer un diagrama detallado de un corte a través de las capas de la pared de la espora.

Keller (1986) hace una gran revisión de las paredes esporales de un elevado número de especies de hongos pertenecientes a los Aphyllophorales donde observa que no se presenta una uniformidad dentro del grupo. La estructura más frecuente entre este grupo de hongos es la llamada "estructura básica", la cual se observa en todos los ejemplares pertenecientes al orden Cantharellales, corroborando la hipótesis de Jülich en donde menciona que los Aphyllophorales, Agaricales y Gasteromycetes pudieron ser originados a partir de los Cantharellales, ya que a partir de esta "estructura básica" se pueden llegar a dar derivaciones a otras estructuras como las que se presentan en estos tres ordenes. La pared esporal de la mayoría de los Aphyllophorales está constituida de una coriotúnica, un endosporio y un ectosporio. Esta proposición, que fue hecha en 1974 por el mismo autor, sugiere que dicha estructura es la básica de los Aphyllophorales, hipótesis considerada como muy probable por Kühner en 1980 (citado en Keller, 1986). En primer lugar, las esporas jóvenes que nacen en el extremo del esterigma tienen una pared que es la continuación de la del esterigma y por consecuencia de la del basidio. La pared del basidio generalmente está compuesta de

tres capas: una capa fundamental opaca a los electrones, una fina transparente y central y una delgada película opaca a los electrones en el exterior. Dicha estructura se prolonga hasta la mitad del esterigma; de allí y hasta el apéndice hilar solo la capa fundamental subsiste ya que las dos capas externas son frágiles y desaparecen durante la elongación. En el extremo distal de los esterigmas, la capa fundamental se continúa en las esporas jóvenes que se encuentran en formación, la cual está recubierta por dos capas delicadas o más frecuentemente por una sola capa mucilaginoso que da lugar al endosporio y al ectosporio. La estructura básica de las paredes esporales corresponde por lo tanto a la estructura simple que presentan las esporas jóvenes, la cual, en algunos casos, ya no sufrirá ninguna modificación mas que un leve engrosamiento durante su maduración. Estas tres capas son: la coriotúnica (CT), el endosporio (EnS) y el episporio (EpS). (Fig. 6, a).

El análisis de las paredes esporales, en función de la clasificación propuesta por Jülich, apoya la hipótesis sobre la estructura básica presente en el orden Cantharellales (orden considerado primitivo por algunos autores) y puede dar evidencias de que este orden fue el que dio origen a todos los homobasidiomicetos (Keller, 1986). Este mismo autor menciona que la estructura básica es primitiva, ya que es simple y es muy parecida a la encontrada en esporas jóvenes y en un gran número de heterobasidiomicetos, así como en algunos homobasidiomicetos considerados primitivos.

En otros linajes en cambio, las modificaciones son más o menos importantes, como por ejemplo las esporas cianófilas o amiloides. Keller (1986) considera que existen 4 diferentes arquitecturas en las esporas con cianofilia (Fig. 6, b):

i) Se presenta la estructura básica con una capa suplementaria, llamada mucostrato (McS) localizada entre la coriotúnica y el endosporio; esta capa da la cianofilia a la pared.

ii) Misma estructura que en i) pero el mucostrato es irregular y da lugar a ornamentaciones.

iii) El mucostrato no es una capa bien definida pero hace que la coriotúnica se vuelva cianófila.

iv) El mucostrato está confinado en su totalidad al exterior.

Se le atribuye la cianofilia a este mucostrato. Este tipo de arquitectura en las paredes esporales se presenta en Gomphales, Lindtneriales y Perennioporiales.

Las basidiosporas amiloides presentan también 4 diferentes arquitecturas (Fig. 7, a):



## a) ESTRUCTURA BASICA DE LAS PAREDES



## b) ESTRUCTURA DE LAS ESPORAS CIANOFILAS

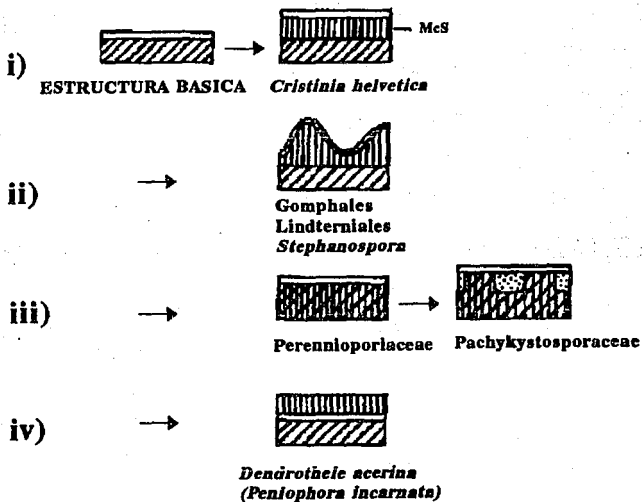
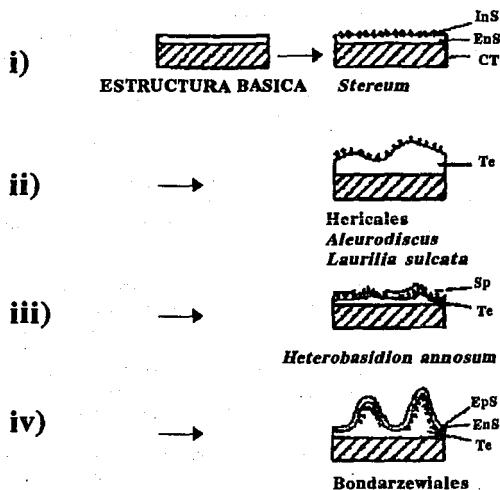


Fig. 6. a) ESTRUCTURA BÁSICA DE LAS PAREDES CELULARES EN BASIDIOS, ESTERIGMAS Y BASIDIOSPORAS. b) ESTRUCTURA DE LAS PAREDES ESPORALES CON REACCIÓN CIANÓFILA. (redibujado de Keller, 1986).

## a) ESTRUCTURA DE LAS ESPORAS AMILOIDES



## b) ESPORAS ACIANOFILAS e INAMILOIDES

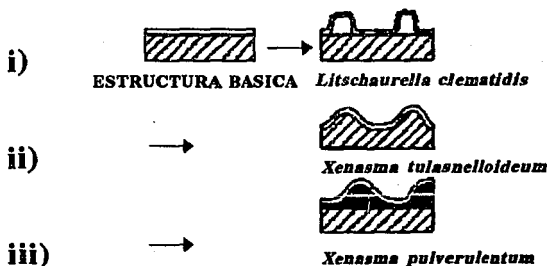


Fig. 7. a) ESTRUCTURA DE LAS PAREDES ESPORALES CON REACCIÓN AMILOIDE. b) ESTRUCTURA DE LAS PAREDES ESPORALES SIN REACCIÓN (ACIANÓFILAS E INAMILOIDES). (redibujado de Keller, 1986).

i) Una pared simple (estructura básica) con un ectosporio impregnado o remplazado por un interestrato (InS) lo que le confiere la amiloidia a esta capa externa. Se presenta en las basidiosporas de algunas especies de los géneros *Amanita* y *Stereum*.

ii) Misma estructura básica pero con la excepción de que el endosporio es remplazado por un tectum (Te) el cual es transparente a los electrones además de formar ornamentaciones.

iii) Estructura compleja que se presenta en *Heterobasidion*: La coriotúnica está rodeada de un fino tectum, de un interestrato delgado que se engrosa a nivel de las verrugas (ornamentaciones) y posee algunas hojuelas del esporotecio (Sp) en todo el exterior.

iv) Estructura compleja que se presenta en *Bondarzewia*: Es parecida a la que se presenta en *Heterobasidion*, pero con la adición de un endosporio y un ectosporio bien delimitados.

Las diferentes estructuras observadas muestran que la amiloidia no implica necesariamente una estructura parietal única, sino que pueden existir una gran variedad de arquitecturas.

Para las esporas no cianófilas e inamiloides se observan tres diferentes tipos de arquitectura (Fig. 7, b):

i) Se presenta la estructura básica y del lado del endosporio presenta un tectum que forma acumulaciones aisladas (ornamentaciones) sobre la coriotúnica. Se encuentra presente en especies del género *Litschaurella*.

ii) Se presenta también la estructura básica con una coriotúnica de diferente grosor formando ornamentaciones. Se presenta en especies del género *Xenasmatella*.

iii) Se observa una estructura simple constituida por una coriotúnica regular y por una capa opaca verrucosa hacia la capa externa. Se presenta en especies del género *Xenasma*.

Keller (1992), tomando en cuenta las diferentes capas de la pared de las esporas, hace énfasis en las relaciones que mantienen los diferentes grupos de hongos, principalmente en heterobasidiomicetos. Entre sus resultados menciona que en *Auricularia auricula-judae* Sacc. y *A. mesenterica* Pers., generalmente sólo se presenta una capa que él llama coriotúnica así como partículas que él piensa son fragmentos del ectosporio. En especies del género *Helicobasidium* se observan tres capas (coriotúnica, endosporio y ectosporio) a lo que él considera como una "estructura básica". Menciona que en el orden Tremellales se llegan a observar algunas especies con la misma estructura que *Auricularia*, mientras que en otros

**REINO FUNGI**  
**DIVISION BASIDIOMYCOTA**

<p><b>CLASE TELIOMYCETES</b> Orden: Uredinales Septobasidiales Exobasidiales</p>	<p><b>CLASE PHRAGMOBASIDIOMYCETES</b> Orden: Auriculariales Dacrymycetales Brachybasidiales Tulasnellales</p>
<p><b>CLASE HEMIBASIDIOMYCETES</b> Orden: Ustilaginales Tilletiales Tremellales</p>	<p><b>CLASE HOLOBASIDIOMYCETES</b> Un gran número de Hymeno y Gasteromycetes.</p>

**Tabla II. REORDENAMIENTO DE CIERTOS ORDENES DE LAS CLASES TELIOMYCETES, HEMIBASIDIOMYCETES, PHRAGMOBASIDIOMYCETES Y HOLOBASIDIOMYCETES. (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).**

casos las paredes esporales presentan la "estructura base". En las esporas ornamentadas de las especies del género *Basiodendron*, esta ornamentación es producida por una capa transparente a los electrones separada de la coriotúnica. Con respecto a la esporogénesis menciona que las esporas jóvenes están cubiertas en su parte proximal por una capa opaca a los electrones, que no es otra sino la pared del esterigma, además de esta capa, estas esporas jóvenes también están cubiertas de partículas opacas las cuales cubren la zona de la pared del esterigma. La pared del esterigma puede ser observada con facilidad, en la zona proximal de la espóra, ya que en esporas jóvenes o maduras, esta capa cubre la zona del apéndice hilar. En las esporas secundarias el autor observa que las capas de la pared son muy delgadas y al igual que en el esterigma, las capas (endosporio y ectosporio) de la espóra primaria se conservan en la zona proximal de la espóra secundaria.

Keller y Job (1992) en la segunda parte del trabajo acerca de la ultraestructura de las paredes esporales en heterobasidiomicetos, analizan 16 especies de tres diferentes órdenes (Tulasnellales, Exobasidiales y Dacrymycetales). Con respecto a la familia Dacrymycetaceae, grupo de estudio del presente trabajo, ellos revisan seis especies diferentes, encontrando ciertas características significativas. En *Calocera cornea* y *Calocera viscosa* la pared esporal es delgada y está constituida por: una coriotúnica interna opaca, un endosporio delgado y transparente y un ectosporio relativamente continuo, el cual frecuentemente se rompe en numerosas hojuelas en su cara externa. En *Dacrymyces stillatus* Fr., la pared esporal es mas gruesa a nivel de los septos transversales, estando conformada por una coriotúnica gruesa y opaca, un endosporio y un ectosporio; en ocasiones se llega a observar una estructura lamelar a nivel del apéndice hilar. En *Ditiola abietina*, *Guepiniopsis buccinia* y *Femsonia pezizaeformis* (Lév.) Karst., la pared esporal presenta una coriotúnica gruesa interna y opaca, un endosporio transparente y un ectosporio desgarrado en la cara externa. Mencionan, como conclusiones, que dos características esenciales fueron evidentes: una, la gran uniformidad en la arquitectura, ya que todas las esporas presentan la "estructura básica", excepto en Exobasidiales; y dos, la mayoría presentan paredes delgadas excepto en *Dacrymyces stillatus* Fr. Al igual que en la primera parte de su trabajo, Keller (1992) menciona que estas dos características confirman su hipótesis acerca de que estos grupos de hongos son muy primitivos y que están relacionados muy estrechamente con los Aphyllophorales, ya que estos últimos poseen, en su mayoría, la estructura básica en las paredes esporales de sus especies (Keller, 1986). Esta simplicidad que se presenta en las paredes esporales nos indica una estructura poco diferenciada y poco evolucionada. Efectivamente, el paso entre el esterigma y la espóra prácticamente no presenta modificación, a diferencia de la que se presenta en especies del género *Coprinus* (Hugueney, 1978 citado en Keller y Job, 1992) o *Boletus* (Yoon y McLaughlin, 1984), en donde se diferencian muy rápido otras capas, lo que da origen a una estructura más compleja. En las paredes de los basidios y de los esterigmas también se mencionan cambios los cuales ocurren a nivel de las capas de las paredes. McLaughlin (1982) observó que en *Coprinus cinnereus* (Schaeff.: Fr.) S. F. Gray, la capa principal del esterigma no es la continuación de la capa opaca

del basidio pero si se presentan las otras capas internas; este crecimiento esta acompañado simultáneamente de una brusca interrupción del resto de la pared basidial. Este mismo proceso se puede observar en la germinación de las esporas de algunas especies del género *Uthatabasidium*, en donde la germinación produce un esterigma secundario en donde se lleva a cabo la producción de una spora secundaria. Keller y Job (1992) consideran que la estructura básica es primitiva y que solamente representa una extensión de la pared del esterigma sin mayor modificación en las esporas. Este carácter primitivo que se encuentra en casi todas las especies, estudiadas por estos autores, es un argumento adicional para apoyar la hipótesis que menciona que los heterobasidiomicetos son primitivos (Keller y Job, 1992).

### III.3. ULTRAESTRUCTURA DE LA SEPTACIÓN

#### III.3.1. Septos y poros

Los septos son paredes transversales de una célula (en hongos: hifas, basidios, esporas, conidios, etc.). Los septos o tabiques se forman por crecimiento centripeto, de la pared celular, los cuales se presentan con una cierta regularidad espacial en los micelios septados (Ulloa, 1991).

Autores como Moore-Landecker (1990) y Ulloa (1991), mencionan que básicamente dentro de los diferentes tipos de talo, podemos encontrar septos primarios y adventicios.

-Septo primario: Es el septo que se forma en asociación directa con la división nuclear (por constricción, mitosis o meiosis), el cual separa las células hijas y que está provisto de un poro.

-Septo adventicio: Este septo no se forma en asociación con la división nuclear, sino cuando una hifa se rompe natural o artificialmente y la formación de este septo impide la pérdida del protoplasma; no presenta poro. También encontramos este tipo de septo para separar estructuras reproductoras o modificaciones hifales.

Dentro de los hongos generalmente se puede hacer la división entre "inferiores" y "superiores" basándose en la presencia o ausencia de una septación primaria regular en sus hifas. Dentro de los hongos "superiores" la microscopía electrónica tiene un papel muy importante en el aporte e indicación de las afinidades y distinciones taxonómicas. En primer lugar podemos separar ascomicetos y basidiomicetos por la presencia de los cuerpos de Woronin en los septos de los ascomicetos y por los septos con doliporo de la mayoría de los basidiomicetos.

Entre los septos primarios tenemos, como ya se mencionó, el septo con doliporo, el cual es un septo o tabique con un poro central rodeado por un hinchamiento de la pared del septo en forma de barril y cubierto en ambos lados por unas membranas

perforadas denominadas cubiertas del poro septal o parentosoma; este tipo de septo es muy común en los basidiomicetos.

Los hongos que poseen septos con poros simples, tienen el citoplasma de cada lado del septo, estableciéndose una comunicación entre las células adyacentes. Estos poros suelen ser lo suficientemente grandes para permitir el paso de organelos de un compartimiento celular a otro.

Lü y McLaughlin (1991) mencionan que el poro septal tiene un papel específico en la translocación citoplásmica, transporte de nutrientes, sexualidad, migración de organelos y senescencia. Un aparato de poro septal puede mantener estable la condición nuclear en cada compartimiento celular, permite la continuidad citoplásmica entre los compartimientos celulares y controla el flujo citoplásmico para el desarrollo basial y la esporulación, así como también participa en la migración nuclear. La comunicación entre los compartimientos celulares de las hifas que poseen un aparato de poro septal complejo no solamente están reguladas por este, sino que el parentosoma (cubierta del poro septal) juega también un papel importante en este flujo, así como también otros materiales dentro del canal del poro (membranas, anillos y oclusiones). Con respecto al septo con poro simple, la migración de organelos, se ha observado el paso de núcleos y/o mitocondrias en el flujo citoplásmico de una célula a otra en hifas de algunos hongos, p.ej. *Rhizoctonia solani* (Lü y McLaughlin, 1991).

Entre los homobasidiomicetos y los heterobasidiomicetos hay diferencias significativas en lo que respecta a los tipos de poro presentes en el septo, por ejemplo el parentosoma de los homobasidiomicetos es multiperforado, mientras que en los heterobasidiomicetos este parentosoma es continuo o está parcialmente perforado.

Con estos estudios, se han hecho intentos por conocer las relaciones filogenéticas de estos organismos, basándose principalmente en la ultraestructura del aparato del poro septal.

Khan y Kimbrough (1982) mencionan los diferentes tipos de ultraestructura que presentan los septos en los basidiomicetos, dando como resultado los siguientes esquemas:

El septo más complejo está asociado a los Holobasidiomycetes y es conocido como septo con dolíporo. (Fig. 8).

El septo típico de las royas (Uredinales) posee un poro simple y sin ensanchamiento en sus paredes y además este septo está generalmente ocluido por un tapón denso que es transparente a los electrones. En ocasiones el tapón aparece asociado a una entidad tipo membrana. (Fig. 9).

En los carbonos (Ustilaginales) generalmente se han observado septos simples, muy juntos y con un débil ensanchamiento en la pared, pero en otras especies de géneros como *Entorrhiza*, *Entyloma* y *Tilletia* poseen septos con doliporo, donde el parentosoma presenta perforaciones rudimentarias, lo cual ha permitido separar a los carbonos en dos ordenes: Ustilaginales y Tilletiales. (Fig. 10).

Un doliporo reducido ha sido observado en algunas especies de los géneros *Filobasidium* y *Filobasidiella* en donde se presentan retículo endoplásmico asociado a este poro. (Fig. 11).

En otras especies de las familias Filobasidiaceae, Sirobasidiaceae y algunas de Tremellaceae se observa el septo con doliporo pero el parentosoma se observa con vesículas en forma de cono. (Fig. 12).

En los géneros *Thanatepohorus*, *Uthatabasidium* y *Ceratobasidium* también se presenta un septo parecido al septo con doliporo, pero el parentosoma no se encuentra perforado como en la fig. 8 (Fig. 13) Este tipo de septo también lo presentan especies de los géneros *Auricularia*, *Dacrymyces* y *Calocera*. Con sus excepciones, que son *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. y *Auricularia mesenterica* Pers., que presentan el parentosoma multiperforado y *Auricularia fuscusuccinia* (Mont.) Farlow, que presenta solo una perforación central en el parentosoma. Existen algunas especies dentro de los holobasidiomicetos que presentan el parentosoma no perforado, como es el caso de *Polyporus tomentosus* Fr. y algunas especies de los géneros *Onnia*, *Phellinus* e *Inonotus*.

*Septobasidium* presenta un tipo de septo simple y uniperforado por lo que se puede suponer que está más emparentado a los Uredinales (royas) que a los heterobasidiomicetos, a los cuales se había asociado. (Fig. 14).

*Eocronartium* posee un septo parecido a *Septobasidium*, pero la presencia de microcuerpos rodeando el septo, lo hacen más similar a un septo de roya. (Fig. 15).

En *Exobasidium* sucede algo similar a *Eocronartium*, sin embargo el orden Exobasidiales es colocado frecuentemente en los holobasidiomicetos. (Fig. 16).

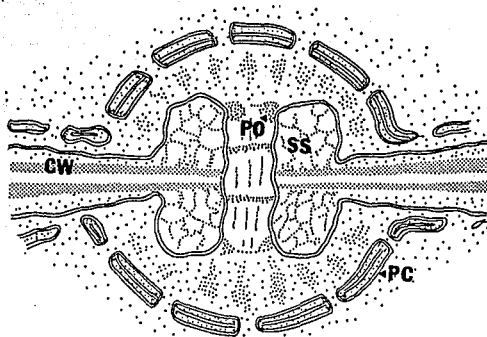
Con base en lo anterior Khan y Kimbrough, proponen un reordenamiento de ciertos ordenes en las siguientes 4 clases Teliomycetes, Hemibasidiomycetes, Phragmobasidiomycetes y Holobasidiomycetes (Tabla II).

Lü y McLaughlin (1991) mencionan que en *Auricularia auricula-judae* (Bull.: Fr.) Schroet. se presenta una zona libre de ribosomas y dos tipos de filamentos en la zona cercana al poro, teniendo estos un significado filogenético, ya que en *Tremella globospora* Reid, también se han encontrado características similares, mientras que en ciertos homobasidiomicetos como *Lactisaria arvalis* Burds y *Panellus stypticus*

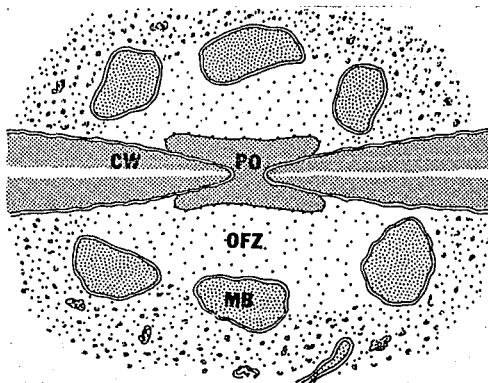


(Bull.: Fr.) Karst. esta zona no se encuentra. Esto significa que no solamente el tipo de poro septal que presenta nos dará información para conocer parte de la filogenia de los taxa, sino también las estructuras que se encuentran asociadas a este poro.

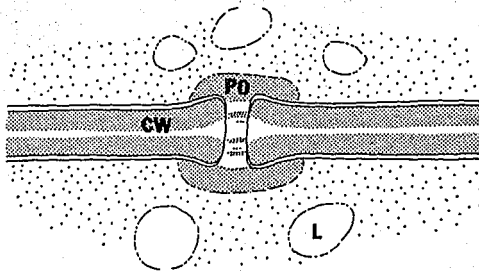
En el estudio realizado en las hifas de *Tulasnella* sp., Khan y Talbot (1976) mencionan que existen compartimientos celulares vacíos, en donde los septos de dichos compartimientos están intactos porque no se formó o degeneró por completo el poro septal. El tipo de septo que presentan las especies del género *Tulasnella* es el típico doliporo pero con el parentosoma sin perforaciones. Presentan micrografías en donde se observan restos del poro septal y las capas nuevas que se forman para tapar u ocluir este poro. En ocasiones se llega a observar la formación de un poro simple quizá como resultado de una degeneración completa del poro septal.



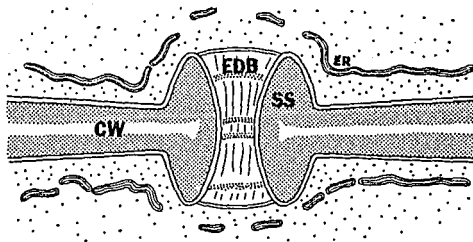
**Fig. 8. SEPTO CON DOLIPORO Y PARENTOSOMA DE HOLOBASIDIOMYCETES. (PC=PARENTOSOMA, SS=ENGROSAMIENTO SEPTAL, PO=OCCLUSIÓN DEL PORO y CW=SEPTO). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).**



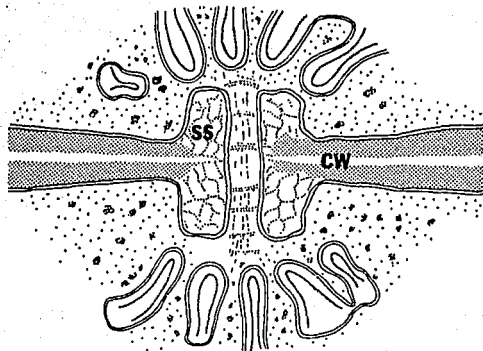
**Fig. 9. ESTRUCTURA DEL PORO DE UNA ROYA TÍPICA. (PO=OCCLUSIÓN DEL PORO, MB=MICROCUEPOS, OFZ=ZONA DE ORGANELOS LIBRES y CW= SEPTO). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).**



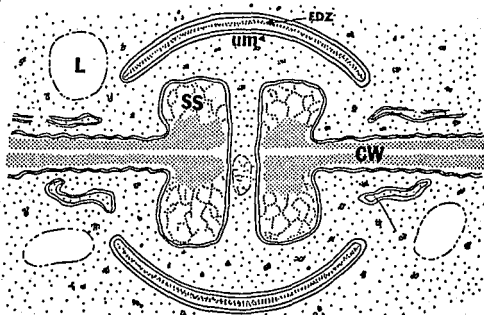
**Fig. 10. ESTRUCTURA SEPTAL DE LOS USTILAGINALES.** (CW=SEPTO, PO=OCCLUSIÓN DEL PORO y L=LIPIDOS). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).



**Fig. 11. ESTRUCTURA SEPTAL EN *Filobasidium* Y *Filobasidiella* (TILLETIALES).** (CW=SEPTO, SS=ENGROSAMIENTO DEL SEPTO, EDB=BANDA Densa A LOS ELECTRONES y ER=RETÍCULO ENDOPLÁSMICO). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).



**Fig. 12. ESTRUCTURA SEPTAL TÍPICA DE MIEMBROS DE LA FAMILIA FILOBASIDIACEAE, SIROBASIDIACEAE Y CIERTAS ESPECIES DE LA FAMILIA TREMELLACEAE. (CW=SEPTO, SS=ENGROSAMIENTO DEL SEPTO y CV=VESÍCULAS EN FORMA DE CONO. (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).**



**Fig. 13. ESTRUCTURA DEL PORO DEL SEPTO COMO FUE ENCONTRADA EN MIEMBROS DE LA FAMILIA DACRYMYCETACEAE, TULASNELLALES Y CIERTOS TREMELLALES Y ESPECIES DE AURICULARIALES SAPROBIOS. (SS=ENGROSAMIENTO DEL SEPTO, CW=SEPTO, UM=UNIDAD DE MEMBRANA, EDZ=ZONA Densa A LOS ELECTRONES y L=LÍPIDOS). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).**

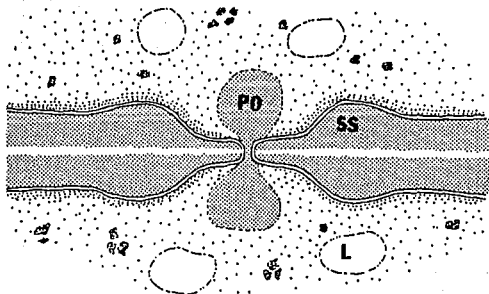


Fig. 14. ESTRUCTURA SEPTAL EN ESPECIES DE *Septobasidium*. (SS=ENSANCHAMIENTO DEL SEPTO, PO=OCCLUSIÓN DEL PORO y L=LIPIDOS). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).

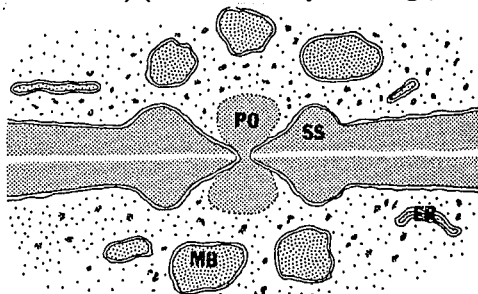


Fig. 15. ESTRUCTURA SEPTAL EN *Eocronartium musicola*. (SS=ENSANCHAMIENTO DEL SEPTO, PO=OCCLUSIÓN DEL PORO, MB=MICROCUERPOS y ER=RETÍCULO ENDOPLÁSMICO). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).

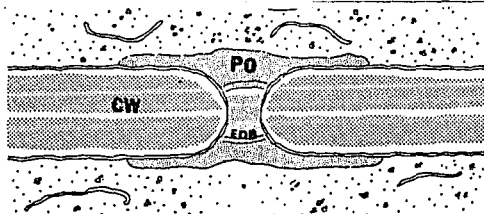


Fig. 16. ESTRUCTURA SEPTAL EN *Exobasidium vaccinii*. (CW=SEPTO, PO=OCCLUSIÓN DEL PORO y EDB=BANDA Densa A LOS ELECTRONES). (tomado de Khan y Kimbrough, 1982).

#### IV. OBJETIVOS

- Caracterizar y diferenciar los estratos del contexto observados en cortes transversales y longitudinales de basidiomas de materiales de la familia Dacrymycetaceae con fines comparativos.
- Describir la ultraestructura de las paredes en diferentes tipos celulares, y en particular de esporas, en varias especies de la familia Dacrymycetaceae en México con fines comparativos.
- Determinar las características ultraestructurales de los septos presentes en las esporas de algunas especies de la Familia Dacrymycetaceae en México.
- Ampliar el conocimiento de la distribución de las especies de la familia Dacrymycetaceae en México.

## V. METODOLOGÍA

La metodología empleada para este estudio se puede dividir en dos etapas: Una primera en la cual se llevó a cabo la revisión en el microscopio fotónico del material perteneciente a la familia Dacrymycetaceae para su determinación taxonómica. Este material se encuentra depositado en el Herbario FCME de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. y en el herbario TLXM de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Se seleccionaron estos herbarios porque el material presenta una mayor cantidad y calidad de datos. Una segunda etapa corresponde a la técnica de Microscopía Electrónica de Transmisión la cual comprende la revisión de cortes de tejido fúngico incluido en resina epóxica al microscopio fotónico y posteriormente la revisión al microscopio electrónico de transmisión.

### V.1. MICROSCOPIA FOTÓNICA

La metodología empleada en la revisión al microscopio de campo claro consiste en primer lugar en la determinación del material recolectado y herborizado con anterioridad, la cual se hizo de la siguiente forma:

- a) Se realizaron cortes (longitudinales o transversales) de aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  de grosor de los esporomas del material herborizado al microscopio estereoscópico.
- b) Estos cortes se colocaron en un porta-objetos con una pequeña gota de agua para rehidratarlos (aproximadamente de 1-2 minutos). Después se retiró el exceso de agua con papel secante (teniendo cuidado de no tocar los cortes).
- c) Realizado esto, se adicionó una gota de KOH a una concentración del 10 %. Se colocó el cubre-objetos y sin hacer presión se observó al microscopio óptico para obtener las coloraciones de las estructuras microscópicas (basidios, esporas, etc.), así como también las diferentes capas del contexto.
- d) Si el material era muy hialino (como ocurre generalmente en estos hongos) para teñir las estructuras se le adicionó una gota de floxina al 1% a un lado del cubre-objetos y haciéndola difundir al corte por capilaridad; para acelerar este proceso se colocó una punta del papel secante en el extremo opuesto del cubre-objetos de donde se puso la gota de floxina. Los tejidos teñidos se observan de un color rosa fuerte a simple vista, y una vez observado esto se hizo presión sobre el cubre-objetos con la goma de un lápiz.

La observación al microscopio óptico consistió en describir las características de las principales estructuras como son: probasidios, metabasidios, esterigmas, esporas,

conidios, y lo mismo fibulas, cistidios, pelos u otras ornamentaciones (si se presentaban estas cuatro últimas).

Para la determinación taxonómica de los materiales estudiados se utilizaron las claves y descripciones de los siguientes autores:

- Bonn, 1987.
- Breitenbach y Kränzlin, 1986.
- Courtecuisse y Lowy, 1990.
- Kennedy, 1958a y 1958b.
- Lincoff, 1981.
- Lowy, 1965, 1970, 1971, 1980, 1981.
- Martin, 1952.
- Mendiola y Guzmán, 1973.
- Miller, 1980.
- Reid, 1974.

También se utilizaron, para definir y entender claramente la terminología, el glosario de Micología de Snell y Dick (1971) y el Diccionario Ilustrado de Micología de Ulloa (1991); para formas de esporas, basidios y otras estructuras microscópicas se utilizó, básicamente, el glosario de Vellinga (1988). Para la determinación de colores se utilizó la guía de Kornerup y Wanscher (1978).

## **V.2. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE TRANSMISIÓN (MET)**

### **Fijación**

- a) Se fijaron fracciones de aproximadamente 0.2 mm<sup>3</sup> de cada ejemplar con Glutaraldehído 2.5 % en amortiguador de cacodilato de sodio 0.05 M pH 7.4 (2 horas).
- b) Se realizaron 2 enjuagues con cacodilato de sodio 0.05 M pH 7.4 (deslizandolo por las paredes).

### **Englobamiento en agar**

- c) Se adicionaron tantas gotas de agarosa al 1% como fue necesario hasta englobar el material.
- d) Se recortaron bloques de agar con material incluido.

### **Posfijación**

- e) Se utilizó Tetraóxido de osmio 1 % diluido en el mismo amortiguador (2 horas).
- f) Se realizaron 2 enjuagues con cacodilato de sodio 0.05 M pH 7.4 (deslizandolo por las paredes).

### **Deshidratación**



g) Se realizó colocando a los corte una serie de alcoholes graduales (evitando la rehidratación):

- 40 % 10 min. 1 cambio
- 50 % 10 min. 1 cambio
- 60 % 10 min. 1 cambio
- 70 % 15 min. 1 cambio
- 80 % 15 min. 1 cambio
- 96 % 15 min. 1 cambio
- 100 % 15 min. 3 cambios
- Óxido de propileno 15 min. 3 cambios

#### **Preinclusión**

- h) Se usaron 2 partes de óxido de propileno por 1 de resina epóxica (24 horas).
- i) Se uso 1 parte de óxido de propileno por 1 de resina epóxica (24 horas).
- j) Se utilizó 1 parte de óxido de propileno por 2 de resina epóxica (24 horas y después se dejo evaporar el óxido de propileno en la estufa a 60°C).

#### **Inclusión**

- k) Se usó resina epóxica colocada en moldes y se adicionaron las fracciones del material en las puntas de los moldes, así como su respectivo número de bloque (24 horas en estufa a 60°C).

#### **Tallado de bloques y realización de cortes**

- l) Se tallaron los bloques con navaja hasta dejar el material exactamente en el borde de uno de éstos (pirámide).
- m) Se hicieron cortes semifinos (mayores de 100 nm) en el micrótopo para observaciones al **MICROSCOPIO FOTÓNICO**. Se seleccionó la zona deseada y se retalló el bloque para dejar la pirámide mas pequeña.
- n) Se hicieron cortes ultrafinos (< 80 nm) en microtomos MT1 y MT2 y se montaron en rejillas.

#### **Contraste y observación**

- ñ) Se contrastaron los cortes con acetato de uranilo (10 min.) y citrato de plomo (5 min.).
- o) Se observaron y fotografiaron los cortes en un **MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE TRANSMISIÓN** marca Zeiss, modelo EM-10.

### **V.3. MATERIALES ESTUDIADOS**

Se revisaron 75 materiales pertenecientes a la familia Dacrymycetaceae de los cuales se seleccionaron 11 ejemplares maduros (con una gran cantidad de esporas), para su procesamiento y observación al microscopio electrónico de transmisión. Los ejemplares seleccionados son:

#### **Ejemplares estudiados en el microscopio electrónico de transmisión.**

Hilario y Villegas, jul. 1, 1988 (FCME 14391).  
Pérez-Ramírez 1604, ag. 14, 1992 (FCME 4856).  
Ojeda y Villegas 952, sep. 4, 1987 (FCME 14002).  
López L., jul. 8 1984 (FCME 13012).  
Molina y Pérez-Ramírez 805, sep. 4, 1987 (FCME 14137).  
Sierra 46, oct. 20, 1991 (FCME 4523).  
Rodríguez Castañeda y Pérez-Ramírez 1467, ag. 29, 1991 (FCME 3903).  
Nuñez Mariel, jul. 3, 1987 (FCME 13863).  
Sierra 165, jul. 15 1993 (FCME s/n).  
Cifuentes 827, sep. 3, 1980 (FCME 10620).  
Cifuentes 480, jul. 8, 1980 (FCME 10159).

El resto del material estudiado con microscopía de campo claro es el siguiente:

Hilario y Villegas, jul. 1, 1988 (FCME 14391).  
Matuk Sariñana y Pérez-Ramírez 963 (FCME 2094).  
Sierra 10 (FCME 3869).  
Galván Mejía y Pérez-Ramírez 1163 (FCME 3192).  
Pérez-Ramírez 1604 (FCME 4856).  
Castro Soto, jul. 7, 1990 (FCME 3181).  
Padilla H., ag. 18, 1983 (FCME 12046).  
Salazar Gabriel, jul. 29, 1983 (FCME 11568).  
Villegas R. 1074 (FCME 14692).  
Pompa González 15 (FCME 13883).  
Ojeda y Villegas 952 (FCME 14002).  
Estrada-Torres 2447, (TLXM).  
Estrada-Torres 2262, (TLXM).  
Hernández-Cuevas 1972A, (TLXM).  
Cifuentes 600 (FCME 10538).  
Matuk Sariñana y Pérez-Ramírez 961 (FCME 2008).  
Cid de Leon A., sep. 22, 1981 (FCME 14865).  
Nuñez Zuñiga 69 (FCME 10017).  
López L., jul. 8, 1984 (FCME 13012).  
Corona y Villegas 875 (FCME 14163).  
Sierra 33 (FCME 4047).

Villarruel O. 67 (FCME 4283).  
Ortega-Díaz y Pérez-Ramírez 1494 (FCME 4333).  
Sierra 31 (FCME 4161).  
Pineda Díez y Sierra 143 (FCME 05040).  
Cifuentes 744 (FCME 10627).  
Pompa-González 43 (FCME 14457).  
Pedro Castro y Pérez-Ramírez 1157 (FCME 3196).  
L. López Ch., jul. 9, 1984 (FCME 13002).  
Ordaz T. y Pérez-Ramírez 676 (FCME 14118).  
Villegas y Corona 799 (FCME 14133).  
Molina y Pérez-Ramírez 805 (FCME 14137).  
Estrada-Torres 2486 (TLXM).  
Estrada-Torres 2528 (TLXM).  
Estrada-Torres 2697 (TLXM).  
Montoya-Esquivel 266 (TLXM).  
Montoya-Esquivel 803 (TLXM).  
Montoya-Esquivel 1242 (TLXM).  
Kong-Luz 600 (TLXM).  
Kong-Luz 977 (TLXM).  
Kong-Luz 1793 (TLXM).  
Sierra 46, (FCME 4523).  
Sierra 59 (FCME 4546).  
Casas Alejandro, jul. 10, 1981 (FCME 1434).  
Rosa Sierra, jul. 11, 1981 (FCME 1490).  
Casas Alejandro, jul. 11, 1981 (FCME 1439).  
Cifuentes 1220 (FCME 12217).  
Cifuentes 585 (FCME 1950).  
García Aguayo, sep. 9, 1983 (FCME 11531).  
Sierra 35 (FCME 4069).  
Rodríguez Castañeda y Pérez-Ramírez 1467 (FCME 3903).  
Cifuentes 332 (FCME 1951).  
Sierra, jul. 7, 1990 (FCME 3184).  
Pompa-González 44 (FCME 14317).  
Paez Aguirre, jul. 29, 1983 (FCME 11569).  
Nuñez Mariel, jul. 3, 1987 (FCME 13863).  
Sierra 96 (FCME 4847).  
Pérez-Ramírez 901 (FCME 4562).  
Sierra 165, (FCME s/n).  
Cifuentes 729 (FCME 10602).  
Cifuentes 827 (FCME 10620).  
Estrada-Torres 2053, 27-mayo-1988 (TLXM).  
Hernández-Cuevas 1963A, 10-julio-1991 (TLXM).  
Cifuentes 480 (FCME 10159).

## VI. RESULTADOS

### VI.1. RESULTADOS TAXONÓMICOS

#### VI.1.1. DESCRIPCIÓN DEL ORDEN DACRYMYCETALES

Jülich (1989) cita la descripción del orden de la siguiente forma:

#### DACRYMYCETALES Lindau, 1897.

Carpóforos generalmente gelatinosos, corticioides, pustulares o clavarioides. Contexto monomítico. Basidios bifurcados en el ápice con dos grandes esterigmas (epibasidios). Esporas hialinas, a veces septadas.

#### VI.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA DACRYMYCETACEAE

Kennedy (1958a) realiza una descripción de los géneros y de la familia.

#### DACRYMYCETACEAE Bref., *Untersuch. Gesamtgeb Mykol.* 7:138. 1888. (Caloceraceae Pat., *Essai Taxon. Families Genres Hymén* 28. 1900.)

Los basidiomas son de estipitados (erectos, cilíndricos, simples o con ramificaciones tipo clavariode, espatulados o cupulados) a sésiles (discoides, pustulados, cerebriformes o lobados); su consistencia es gelatinosa o cartilaginosa y en seco son duros o cerosos, rara vez áridos; la coloración va desde tonos naranja brillante hasta amarillo pálido y en algunos casos presentan coloraciones marrón; los basidios en un principio (inmaduros) son de cilíndricos a clavados (probasidios), al madurar se bifurcan (metabasidios) por el desarrollo de dos extensiones (llamadas por algunos autores esterigmas o epibasidios) en donde se llevará a cabo la formación de las esporas; las esporas comúnmente son curvado-cilíndricas, raramente subglobosas a ovoides, usualmente presentan septos y su germinación se lleva a cabo por tubos germinales o por la formación de conidios; sus paredes varían en grosor.

Esta familia se distingue de las otras familias de los hongos tremeloides por la uniformidad tan constante que presentan los basidios bifurcados.

Todos los hongos clasificados en esta familia son saprobios, pueden crecer por lo general sobre madera.

El género tipo es *Dacrymyces* Fr., *Syst. Myc.* 2: 228. 1822.

### VI.1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS GÉNEROS Y ESPECIES ESTUDIADAS

Se estudiaron 4 géneros de la familia: *Calocera*, *Dacryomyces*, *Dacryopinax* y *Guepinioopsis*. Para el status nomenclatural de los géneros y especies se sigue la sinonimia propuesta por Martin (1952), Lowy (1971) y Reid (1974).

*Calocera* (Fr.) Fr., Syst. Orb. Veg. 91. 1825.

= *Clavaria* subgén. *Calocera* Fr., Syst. Mycol. I: 485. 1821.

= *Corynoides* S. F. Gray, Nat. Arrang. Brit. Pl. I: 654.

1821.

= *Dacryomitra* Tul., Ann. Sci. Nat. Bot. V, 15: 217. 1872.

= *Calopposis* Lloyd, Mycol. Writ. 7: 1339. 1925.

Los esporomas varían en forma; ésta puede ser simple, cilíndrica, clavada, fusiforme, lanceolada o espatulada, con o sin un estípite diferenciado; de débilmente ramificado o palmado-lobado a profundamente ramificado y clavarioides. En corte longitudinal de los esporomas se observan tres zonas bien diferenciadas: un estrato central de hifas paralelas compactadas densamente, la cual está rodeada por otra zona donde las hifas no están entrelazadas y finalmente la zona superior está formada por hifas ramificadas y entrelazadas que es lo que corresponde al subhimenio. El himenio es anfigeno, liso o rugoso. Los probasidios son de cilíndricos a subclavados; los metabasidios son aseptados y bifurcados; los esterigmas son de cilíndricos a inflado-elongados, apicalmente se encuentran atenuados al madurar. Las esporas son de elípticas a curvado-cilíndricas, tienen de 1-3 septos y germinan por tubos germinales o conidios.

Especie tipo: *Calocera viscosa* (Pers.:Fr.) Fr., Strip. Agri. Fems. 67. 1827.

Se conocen 11 especies a nivel mundial (Hawksworth *et al.*, 1983).

Observaciones: La delimitación genérica de *Calocera* nunca ha sido cuestionada. Macroscópicamente el género se pueden confundir con algunos clavarioides, pero al hacer la revisión microscópica y observar los basidios bifurcados esta confusión es prácticamente imposible. Con respecto a confusiones con especies del género *Dacryopinax* es fácil hacer la separación, ya que las especies de este género presentan himenio unilateral y abhimenio piloso, a diferencia de *Calocera* en donde las especies presentan un himenio anfigeno. Acerca de las confusiones de *Calocera* con especies del género *Dacryomitra*, Kennedy (1958a) nos dice que este último es imposible mantenerlo como género tan solo por el carácter de poseer esporomas que se diferencian en un pileo o parte superior fértil y un pie o parte basal estéril, ya que esta característica también se encuentra dentro del género *Calocera*; por lo que la autora considera este género como sinónimo de *Calocera*.

DESCRIPCIONES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

*Calocera cornea* (Batsch.: Fr.) Fr., *Strip. Agri. Fems.* 5:67. 1827.

=*Clavaria cornea* Batsch., *Elench. Fung.* I: 139. 1783. Nombre devalidado.

=*Clavaria cornea* Batsch.: Fr., *Syst. Mycol.* I: 486. 1821.

=*Corynoides cornea* (Batsch.: Fr.) S. F. Gray, *Nat. Arrang. Brit. Pl.* I: 654. 1821.

=*Clavaria aculeiformis* Bull., *Herbier de la France; Hist. Champ.* 214. 1789. Nombre devalidado.

=*Clavaria aculeiformis* Bull. ex St. Amans, *Fl. Agenaise* 539. 1821.

=*Tremella aculeiformis* (Bull. ex St. Amans) Pers., *Mycol. Europ.* I: 106. 1822.

=*Caloceras aculeiformis* (Bull. ex St. Amans) Wallr., *Flora Crypt. Germ.* 2: 534. 1833.

=*Clavaria striata* Hoffm., *Flora Germ.* 2: Pl. 7, fig. I. 1796. Nombre devalidado.

=*Calocera striata* (Hoffm.) Fr., *Epicrisis* 581. 1838.

=*Tremella palmata* Schum., *Enum. Plant.* 2: 442. 1803. Nombre devalidado.

=*Tremella palmata* Schum.: Pers., *Mycol. Europ.* I: 106. 1822. No *T. palmata* Schw., 1832.

=*Calocera palmata* (Schum.: Pers.) Fr., *Epicrisis* 581. 1838.

=*Calocera cornea* f. *palmata* (Schum.: Pers.) Neuhoff, *Ark. Bot.* 28A, 1: 37. 1936.

=*Calocera pilipes* Schw., *Trans. Amer. phil. Soc. Serie II.* 4: 183. 1832.

=*Calocera stricta* f. *truncorum* Fr., *Epicrisis* 581. 1838.

=*Calocera nigripes* Syd. apud de Wildeman, *Ann. Mus. Congo belge. Bot.* V, 3: 8. 1909.

=*Calocera cornea* var. *minima* Coker, *J. Elisha Mitchell sci. Soc.* 35: 182. 1920.

=*Calocera rufa* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1150. 1922.

=*Calocera vermicularis* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1209. 1923.

=*Calopposis nodulosa* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1339. 1925.

=*Calopposis damae-cornis* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1340. 1925.

Esporoma de simple a poco ramificado, de cilíndrico a aplanado con el ápice atenuado. En fresco de 5-15 mm de alto por 1-2 mm de grosor, de consistencia gelatinosa-blanda a gelatinosa-firme; los colores son amarillo-maíz (4A6) a naranja-café (4B7). Tanto el olor como el sabor son imperceptibles. En seco el tamaño es de 4-10 mm de alto por 1-1.5 mm de grosor, mantiene la forma sólo que por el secado se incurvan un poco los esporomas; la consistencia es seca y muy quebradiza. El color es de amarillo-dorado (5B7) a amarillo-café claro (5C8) y amarillo-ocre (5C7).

El himenio es anfigeno. Esporas de 7.5-10.5 X (3-)3.75-4.5  $\mu$ m, amarillentas, de faseoiformes a elipsoidales-amigdaliformes, con pared delgada, lisas, de aseptadas a uniseptadas transversalmente, algunas constreñidas hacia su parte media, germinan por repetición. Probosidios de cilíndricos a subcilíndricos, multigutulados, hialinos.

Los metabasidios son de 24-27(-30) X 3-3.75(-4.5)  $\mu\text{m}$ , cilíndricos a clavados, bifurcados, hialinos, gutulados; esterigmas de 7.5-15 X 2.25-3  $\mu\text{m}$ , cilíndricos, gutulados, atenuados hacia el ápice. Hifas del subhimenio sin fibulas y de hasta 4.5  $\mu\text{m}$  de ancho.

Hábitat: Lignícola; crece en bosque de pino-encino y mesófilo de montaña a una altitud de 2200-2250 m, en el mes de julio. Su hábito es gregario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio de Temascaltepec, desviación a El Polvorín, Km 54 carretera Toluca-Temascaltepec, **Hilario y Villegas, jul. 1, 1988** (FCME 14391). Municipio de Valle de Bravo, Km 4 circuito Manatiales-Avándaro, **Matuk Sariñana y Pérez-Ramírez 963** (FCME 2094). **NAYARIT:** Municipio de Tepic, reserva ecológica del cerro San Juan, La Capilla, **Sierra 10** (FCME 3869).

Discusión: Las características de los materiales revisados concuerdan con la descripción de Lowy (1971). Esta especie es muy parecida a *Calocera macrospora*, en: tamaño del esporoma, color, forma y otras características macroscópicas, pero en las esporas y en las hifas es donde se observan las diferencias, ya que en *C. cornea*, las esporas son menores de 12  $\mu\text{m}$  mientras que en *C. macrospora*, alcanzan hasta 15  $\mu\text{m}$  de largo y por otra parte la septación de las mismas es diferente, ya que en la primera son uniseptadas y en la segunda son hasta triseptadas. Con respecto a las hifas en *C. cornea*, no hay fibulas mientras que en *C. macrospora*, sí las hay. Se conoce del Estado de México, Morelos, Nayarit y Veracruz, así como del Valle de México (Sierra, 1992).

*Calocera macrospora* Bras., Lloydia I:156. 1938.

Esporoma en forma de clava, no ramificado, base con micelio blanquecino. En fresco de hasta 10 mm de alto por 1 mm de ancho, con una consistencia cartilaginosa; color amarillo-café (5C8) en todas las partes y la base es blanquecina. En seco el tamaño es menor de 7 mm de altura por menos de 1 mm de grosor, la forma es similar a la que presenta en fresco. La consistencia es quebradiza y los esporomas están algo recurvados (por el secado) hacia abajo; el color es de dorado-rojizo a naranja-café (6C7 y 6C8) y blanco hacia la base, con una zona circular de micelio blanco en el punto de unión al sustrato.

El himenio es anfigeno, en la parte media del basidioma. Esporas de 12-15 X 5.25-6  $\mu\text{m}$ , elipsoidales a oblongas, algunas cilíndricas curvadas, hialinas, lisas, con uno a tres septos transversales, germinan por la producción de conidios. Los probasidios son de (37.5-)42-48(-52.5) X (3-)3.75-4.5  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos a clavados, multigutulados. Los metabasidios son de 45-52.5(-55.5) X 3.75-4.5  $\mu\text{m}$ , clavados, bifurcados,

gutulados, hialinos. Los esterigmas son de 12-15(-16.5) X 3-3.75  $\mu\text{m}$ , cilíndricos, gutulados y con el ápice atenuado. Las hifas del subhimenio presentan fibulas.

Hábitat: Lignícola; bosque de oyamel-pino, 2800 m de altitud; julio. Su hábito es gregario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio de Amanalco de Becerra, Km 39 carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, poblado de Agua Bendita, **Galván Mejía y Pérez-Ramírez 1163 (FCME 3192).** **TLAXCALA:** Municipio de Tlaxco, Parque Recreativo El Rodeo, **Pérez-Ramírez 1604 (FCME 4856).**

Discusión: Los caracteres encontrados en los materiales revisados concuerdan con la descripción de Lowy (1971). Como se menciona en la discusión de *C. cornea*, son muchas las similitudes macroscópicas con esta especie; pero la ausencia de fibulas y las esporas uniseptadas y de menor tamaño en *C. cornea* permiten la separación de las dos especies. Anteriormente era confundida con especies del género *Clavaria*, pero por su consistencia se puede diferenciar. Esta especie está citada del Estado de México, de Hidalgo y del Valle de México (Sierra, 1992). Es nuevo registro para el estado de Tlaxcala.

*Calocera viscosa* (Pers.: Fr.) Fr., Strip. Agric. Fems. 67. 1827.

≡ *Clavaria viscosa* Pers., Neues Mag. Bot. I: 117. 1794.

≡ *Clavaria (Calocera) viscosa* Pers.: Fr., Syst. Mycol. I: 486. 1821.

≡ *Clavaria flammea* Schaeff., Fungi Bavar. Palatin. Ratisbon. nasc. 4: 118. 1800.

≡ *Clavaria flammea* Schaeff. ex Secr., Monogr. Suisse 3: 249. 1833.

≡ *Caloceras flammeum* (Schaeff. ex Secr.) Wallr., Fl. Crypt. Germ. 2: 535. 1833.

≡ *Calocera viscosa* var. *flammea* (Schaeff. ex Secr.) Sac., Syll. Fung. 6: 733. 1888.

≡ *Calocera stricta* f. *epiphylla* Fr., Epicrisis 581. 1838.

≡ *Calocera stricta* var. *epiphylla* (Fr.) P. Karst., Finl. Nat. Folk. 37: 192. 1882.

≡ *Calocera viscosa* var. *dilatata* P. Karst., Med. Soc. Pro Fauna Flora Fenn. 9: 71. 1882.

Esporoma coraloide-ramarioide, a veces estipitado; su patrón de ramificación es muy variado, ya que en algunas recolecciones las ramificaciones se encuentran aún en la parte inmersa en el sustrato y en otras las ramificaciones sólo se encuentran hasta una cierta altura del sustrato (3-4 cm). El ápice de cada ramificación está terminado en dos o tres puntas. Posee una base radicante muy notoria. En fresco todo el esporoma mide de 54-125 mm de altura; el ancho es de 13-30 mm (conjunto de ramificaciones), cada ramificación va de 1-4 mm de grosor. El estipite cuando presente es de 35-70 mm de largo por 3-9 mm de ancho. La consistencia es gelatinosa-correosa a cartilaginosa-carnosa. El color de las partes es en el ápice y en la parte media de naranja claro (5A4) pasando por amarillo-cromo fuerte (5A8) hasta llegar a un rojo-



zanahoria (6B7) o un naranja-cromo (6A8) mientras que la base de la parte aérea y la base radicante son blanquecinas. En seco toda la ramificación es de 25-112 mm de altura por 5-25 mm de ancho (conjunto de ramificaciones), cada ramificación va de 1-3 mm de grosor; la consistencia es quebradiza. Los colores en el ápice y en la parte media son en tonos naranjados, que van desde un color naranja claro (5A4) pasando por un amarillo-melón (5A7) hasta un rojo-dorado (6C7). También en seco la base de la parte aérea y la base radicante son blanquecinas.

Esporas de 9-12 X 3.75-4.5(-6)  $\mu\text{m}$ , de faseoliformes a lacrimoides, algunas curvadas subcilíndricas, de color hialino-amarillento, lisas, gutuladas, de no septadas a uni-septadas, algunas constreñidas en el centro, con apéndice hilar prominente, germinan por conidios. Probasidios cilíndricos a clavados, gutulados. Metasporios de 22.5-42 X 3-4.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricos a clavados, hialinos, bifurcados, gutulados. Esterigmas de 10-22.5 X 2.25-3  $\mu\text{m}$ , cilíndricos, gutulados, con el ápice atenuado; himenio anfigeno; hifas del subhimenio sin fibulas.

Hábitat: Terrícola o humícola. Crece en bosques de encino, pino-encino, oyamel-pino, pino-oyamel u oyamel, a una altitud de 2300-3020 m en los meses de julio a septiembre. Su hábito es gregario o solitario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio de Amanalco de Becerra, Km 39 carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, poblado de Agua Bendita, **Castro Soto, jul. 7, 1990** (FCME 3181). **MICHOACÁN:** Municipio de Ciudad Hidalgo, Parque Nacional Cerro Garnica, **Padilla H., ag. 18, 1983** (FCME 12046). Municipio de Ciudad Hidalgo, Km 186 carretera Toluca-Morelia, **Salazar Gabriel, jul. 29, 1983** (FCME 11568). Municipio de Ciudad Hidalgo, San José, región de Los Azufres, **Villegas R. 1074** (FCME 14692). Municipio de Zinapécuaro, Laguna Larga, zona de protección forestal Los Azufres, **Pompa González 15** (FCME 13883). Municipio de Zinapécuaro, desviación al Balneario Eréndira, Km 55 San Pedro Jácuaro-Los Azufres, **Ojeda y Villegas 952** (FCME 14002). **TLAXCALA:** Municipio de Ixtenco, Fractura central, ladera este, Volcán La Malitzin, **Estrada-Torres 2447, 2262**, (TLXM). Municipio de Tlaxco, El Rosario, El Peñón, **Hernández-Cuevas 1972A** (TLXM). **VERACRUZ:** Municipio de Huayacocotla, 1 Km sobre la carretera a Huayacocotla, **Cifuentes 600** (FCME 10538).

Discusión: La descripción corresponde bien con la de Reid (1974), donde menciona que la especie es común en bosques de coníferas. Se distingue fácilmente de *C. cornea* y *C. macrospora* por su tamaño (hasta 120 mm), el ápice de sus ramificaciones en dos o tres puntas, forma coraloide, esporas con un septo e hifas del subhimenio sin fibulas. Se conocía anteriormente de los estados de Coahuila, Chihuahua, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Veracruz y del Valle de México (Sierra, 1992); es nuevo registro para el estado de Tlaxcala.

*Dacrymyces* Nees: Fr. Syst. Mycol. 2: 228. 1822.

= *Dacrymyces* Nees, *Das System der Pilze und Schwame* 89.  
1816. Nombre devalidado.

= *Arrhytidia* Berk. & Curt., *Hooker's J. Bot.* I: 235. 1849.

= *Septocolla* Bon., *Handbuch Allegem. Myk.* 152. 1851.

Esporomas gelatinosos a gelatinoso-cartilaginosos; cuando jóvenes formando pequeñas pústulas, al madurar tienden a ser pulvinados, discoides o cerebriformes, en algunos casos llegan a ser estipitados. La mayoría son pequeños, con la superficie lisa o lobulada, pero al crecer son coalescentes y forman masas de algunos centímetros de longitud. El himenio está restringido a la parte de la superficie. La estructura interna está constituida por hifas de paredes delgadas o gruesas, con o sin fibulas. Los probasidios son de cilíndricos a subclavados; los metabasidios son aseptados, bifurcados; los esterigmas son de cilíndricos a inflado-elongados, apicalmente se encuentran atenuados al madurar. Las esporas varían en forma de cilíndricas, elípticas o alantoides a ovadas o subglobosas, con uno o varios septos al madurar. Su germinación se lleva a cabo dando lugar a conidios o a tubos germinales.

Especie tipo: *Dacrymyces deliquescens* Bull., *Champ. Hist. Fr.* 219. 1791. (nombre devalidado).

Se conocen 30 especies a nivel mundial (Hawksworth *et al.*, 1983).

Observaciones: *Dacrymyces* es caracterizado porque los esporomas son usualmente pustulares, discos planos o copas poco profundas y casi siempre sésiles, pero en algunas especies como *Dacrymyces capitatus* Schw., presenta un estipite radicante el cual se expande por debajo del disco. La mayoría de los ejemplares tienen un contexto homogéneo formado por hifas de pared delgada y no presentan la cubierta en empalizada en la superficie estéril. Los caracteres genéricos usados en la separación de *Dacrymyces*, *Ditiola* y *Guepinopsis* no son del todo satisfactorios y con posteriores estudios morfológicos de las especies de estos géneros dichos caracteres, probablemente, se verán modificados y apoyados por otros nuevos (Kennedy, 1958b).

#### DESCRIPCIONES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

*Dacrymyces dictyosporus* Mar., *Mycologia* 50:939. 1958.

Esporoma cerebriforme, en algunos casos con base muy radicante y en otros casos con pequeños puntos de adhesión. En fresco de 6-42 mm de largo, 4-15 mm de ancho y una altura de 2-13 mm así como un contexto de hasta 1 mm de grosor. Consistencia gelatinosa-cartilaginosa. El color es desde tonos naranja-amarillentos (5A7) pasando por diferentes gradaciones como naranja-cromo (5A8), naranja mandarina (6B8), hasta un naranja-café "Cognac" (6E7). En la base del esporoma (incluyendo base radicante) los colores son de amarillos o naranja muy claros (4A4) hasta blancos. En

seco de 2-27 mm de largo por 2-15 mm de ancho y una altura de 2-10 mm, la consistencia es quebradiza; el color es más oscuro que en fresco y es desde un naranja-café (6C8) hasta un rojo-café o rojo-tomate (8C7 y 8C8) pasando por otros tonos como rojo cobre (7C7 ó 7C8); el color de la base radicante es de amarillento a blanco.

Esporas de 18-28(-30) X 7.5-12  $\mu\text{m}$ , de oblongas a curvadas-cilíndricas, hialinas a color naranja-amarillento, son lisas y presentan de 2-7(8) septos transversales y de 2-6 septos longitudinales formando así dictiosporas. Los probasidios son de (55.5-)57-64.5(-66) X 5.25-6  $\mu\text{m}$ , cilíndricos a subcilíndricos y presentan gúttulas; los metabasidios son de 52.5-72(-75) X 6-9  $\mu\text{m}$ , cilíndricos a subcilíndricos, bifurcados, con gúttulas. Los esterigmas miden 12-31.5 X 4.5-6(-7.5)  $\mu\text{m}$ , son cilíndricos, atenuados hacia el ápice, gutulados. El himenio se encuentra en toda la parte superior del esporoma. Las hifas del subhimenio son de 2.25-3  $\mu\text{m}$  de ancho y no presentan fíbulas.

Hábitat: Lignícola; se presenta principalmente en los bosques de pino-encino o encino-pino pero también se encuentra en bosque mesófilo de montaña, a una altitud de 2110 a 2800 m en los meses de julio a septiembre. Hábito: Gregario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio de Valle de Bravo, Km 4 circuito Manantiales-Avándaro, Matuk Sariñana y Pérez-Ramírez 961 (FCME 2008). **GUERRERO:** Municipio de Tlapa, Km 6 sobre la desviación a Zapotitlán, Cid de León A., sep. 22, 1981 (FCME 14865). Municipio de Chichihualco, Los Morros, Nuñez Zuñiga 69 (FCME 10017). Municipio de Chilpancingo, Cañada de Agua Fria, Omiltemi, López L., jul. 8, 1984 (FCME 13012). **MICHOACÁN:** Municipio Ciudad Hidalgo, San José, región de Los Azufres, Corona y Villegas 875 (FCME 14163). **NAYARIT:** Municipio de Tepic, Cerro San Juan, La Noria, Sierra 33 (FCME 4047). Municipio de Tepic, Cerro San Juan, La Noria, Villarruel O. 67 (FCME 4283). Municipio de Tepic, La Capillita, Cerro de San Juan, Ortega-Díaz y Pérez-Ramírez 1494 (FCME 4333). Municipio de Tepic, Km 7 desviación al cuarenteño, Sierra 31 (FCME 4161). **TLAXCALA:** Municipio de Tlaxco, Parque recreativo El Rodeo, Pineda Diez y Sierra 143 (FCME 05040).

Discusión: Esta especie ha sido confundida con *Dacrymyces palmatus*, ya que coinciden frecuentemente en muchas de sus características tanto macroscópicas como microscópicas, pero en el tamaño y septación de sus esporas se establece la diferencia, ya que mientras *D. dictiosporus* tiene un intervalo de 18-28  $\mu\text{m}$  de largo y 7.5-12  $\mu\text{m}$  de ancho, *D. palmatus* lo tiene de 19-24  $\mu\text{m}$  de largo y 6-7.5  $\mu\text{m}$  de ancho; y además la presencia de septos longitudinales (no confundir con gúttulas o contenido de la espóra) que dan lugar a dictiosporas, nos da la separación de las dos especies. Se ha reportado de los estados de Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo Leon, Oaxaca, Sonora y Valle de México (Sierra, 1992); es nuevo registro para el estado de Tlaxcala.

*Dacrymyces palmatus* (Schw.) Bres., *Höhn. Oesterr. Bot. Zeit.* 54: 425. 1904.

= *Tremella palmata* Schw., *Trans. Amer. phil. Soc., Ser. II*, 4: 186. 1832.

= *Guepinopsis aurantius* (Schw.) Pat., *Jour. Bot. Paris* 7: 344. 1893.

= *Dacryopsis palmata* (Schw.) Lloyd, *Mycol. Writ.* 6: 989. 1920.

= *Dacryomyces palmatus* (Schw.) Burt., *Ann. Missouri Bot. Gard.* 8: 361. 1921.

= *Dacryomyces chrysoesperma* Berk. & Curt., *Greviella* 2: 20. 1873.

= *Dacryomyces tremelloides* Karst., *Bidr. Kann. Finl. Nat. Folk.* 36: 241. 1882.

= *Dacryomyces aurantius* Farl., *Appalachia* 3: 248. 1883

= *Dacryomyces multiseptatus* G. Beck, *Hernst. Nieder. Fl.* 126. 1886.

= *Dacryomyces flabellum* Ell. & Ev., *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.* 46: 324. 1894.

= *Dacryomitra depallens* Lloyd, *Mycol. Writ.* 5: 803. 1918

= *Dacryomyces australis* Lloyd, *Mycol. Writ.* 6: 924. 1920.

= *Dacryomyces roseotinctus* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1229. 1923.

= *Dacryomitra ramosa* Wehmeyer, *Pap. Mich. Acad. Sci.* 20: 249. 1935.

= *Dacryomyces puniceus* Kobayasi, *Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daig.* B4: 121. 1939.

= *Dacryomyces roseotinctus* f. *puniceus* (Kobayasi) Raitviir, *Plants and Animals of the Soviet Far East* 138. 1971.

Esporomas de lobulado-cerebriforme a ocasionalmente mesenteriforme, sésiles o pileado-estipitados. Las lobulaciones son huecas, muy delgadas e infladas, a veces presentan base radicante. En fresco de 1-25 mm de largo, de 4-43 mm de ancho y de 2-15 mm de altura; la consistencia es cartilaginosa-gelatinosa; los colores tienen tonos naranjados que van de amarillo oro (5A-B7) a naranja fuerte (5A-B8) la base radicante de algunos es blanca. En seco su tamaño es de 1-23 mm de largo, de 2-28 mm de ancho y de 1-14 mm de alto; su consistencia es quebradiza; los colores van de café amarillento (5B6-7, 5C6-7 y 5D6-7) a un color ámbar (7D8) pasando por tonos naranja mandarina (6B8), dorado rojizo (6C7) y naranja pardusco (6C8); en algunos el secado hace que queden como un pellicula delgada y quebradiza.

Esporas de 19.5-24 X 6-7.5  $\mu$ m, subcilíndricas, curvadas o clavadas; de hialinas a naranja-amarillentas, lisas, con 3-7(8) septos transversales, gutuladas, germinan formando conidios. Probasidios mayores de 55 X 4.5  $\mu$ m cilíndricos a clavados, gutulados. Metabasidios de 55-79.5(-97.5) X 4.5-6  $\mu$ m, de cilíndricos a subcilíndricos, algunos con el ápice engrosado, bifurcados, hialinos, gutulados. Esterigmas de 12-30 X 3.75-6  $\mu$ m, cilíndricos con el ápice atenuado, hialinos, gutulados. Himenio liso, se encuentra en la mayor parte de las lobulaciones; en algunas zonas se presentan pelos hialinos, con un contenido que se tiñe con floxina. Hifas del subhimenio con fibulas o con septos globosos.

Hábitat: Lignícola; se encuentra predominantemente en bosque de pino-encino o encino-pino, pero también se encuentra en bosque de pino o de oyamel-pino, a una altitud de 2150-2600 m, en los meses de junio a septiembre. Su hábito es gregario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO**: Municipio de Villa de Allende, Parque Bosencheve, Cifuentes 744 (FCME 10627). Municipio de Temascaltepec, desviación a El Polvorín, Km 54 carretera Toluca-Temascaltepec, **Pompa-González 43** (FCME 14457). Municipio de Amanalco de Becerra, Km 39 carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, poblado de Agua Bendita, **Pedro Castro y Pérez-Ramírez 1157** (FCME 3196). **GUERRERO**: Municipio de Chilpancingo, cerro Palo Hueco, Omiltemi, **L. López Ch., jul. 9, 1984** (FCME 13002). **MICHOACÁN**: Municipio de Zinapécuaro, desviación al Balneario Eréndira, Km 5.5 San Pedro Jácuaro-Los Azufres, **Ordaz T. y Pérez-Ramírez 676** (FCME 14118). Municipio de Zinapécuaro, desviación al Balneario Eréndira, Km 5.5 San Pedro Jácuaro-Los Azufres, **Villegas y Corona 799** (FCME 14133). Municipio de Zinapécuaro, desviación al Balneario Eréndira, Km 5.5 San Pedro Jácuaro-Los Azufres, **Molina y Pérez-Ramírez 805** (FCME 14137). **TLAXCALA**: Municipio de Ixtenco, Fractura central, ladera este, volcán La Malitzin, **Estrada-Torres 2486** (TLXM); **Estrada-Torres 2528** (TLXM); **Estrada-Torres 2697** (TLXM); **Montoya-Esquivel 266** (TLXM); **Montoya-Esquivel 803** (TLXM); **Montoya-Esquivel 1242** (TLXM); **Kong-Luz 600** (TLXM); **Kong-Luz 977** (TLXM); **Kong-Luz 1793** (TLXM).

Discusión: La descripción presentada concuerda con las descripciones de Lowy (1971) y Martin (1952), pero con la de Reid (1974) difiere en algunas características, como la ausencia de fibulas y el tamaño de los basidiomas que para este autor es de 1-4 mm de diámetro. Por otra parte la gran similitud que existe entre esta especie y *Dacryomyces dictyosporus*, produce confusiones para determinar el material macroscópicamente, pero al revisar las esporas, podemos notar las diferencias existentes (un poco más pequeñas que en *D. dictyosporus*, así como la ausencia de septos longitudinales en *D. palmatus*). Se conoce de los estados de Coahuila, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Valle de México (Sierra, 1992).

*Dacryopinax* Mar., *Lloydia* 11: 116. 1950.

= *Guepina* Fries, *Elench. Fung.* 2: 30. 1828.; no *Guepinia*

Bast. 1812 (Cruciferae) no *Dacryomitra* auct. p.p.

Basidioma discoide cuando joven, tendiendo a estipitado con un pileo en forma de copa oblicua, espatulada, petaloide, ocasionalmente lobada y en algunos casos morqueloide. El estípite y las partes estériles del pileo cubiertas por una corteza de hifas cilíndricas con paredes gruesas (pelos principalmente). Consistencia de gelatinosa a correosa-gelatinosa. La composición del contexto es homogénea y esta formada por hifas fibrosas de pared gruesa y que presentan septos bulbosos. El himenio es unilateral, liso, rugoso o en lóbulos. Los probasidios son de cilíndricos a subclavados; los metabasidios son aseptados, bifurcados; los esterigmas son de cilíndricos a inflado-elongados, apicalmente se encuentran atenuados al madurar. Las

basidiosporas son curvadas-cilíndricas, aseptadas o hasta 3 septos y germinan por tubos germinales o por conidios.

Especie tipo: *Dacryopinax elegans* (Berk. & Curt.) Mar., *Lloydia* II:116. 1948.

Se conocen 10 especies a nivel mundial (Hawksworth *et al.*, 1983).

Observaciones: En este género es difícil que se presenten problemas en su delimitación, ya que si las colecciones poseen basidiomas bien desarrollados, el carácter de la forma del pileo (orbicular, espatulado, petaloide, etc.) así como la posición del himenio (unilateral) son diagnósticas. En las especies en donde se presentan fases del desarrollo con pileos lobados o morqueloides y por lo tanto himenio con una apariencia de ser anfigeno, llega a ocurrir, cuando crecen solitariamente, que no sean asociados a *Dacryopinax*. Kennedy (1958a) menciona que en la descripción de Tulasne en 1872, de *Dacryomitra pusilla* parece ser la de una especie de *Dacryopinax*. Así mismo menciona que *Dacryomitra* es un género que contiene un grupo heterogéneo de especies.

#### DESCRIPCIONES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

*Dacryopinax elegans* (Berk. & Curt.) Mar., *Lloydia* II:116. 1948.

=*Guepinia elegans* Berk. & Curt., *Jour. Bot. & Kew Misc* I: 239. 1849.

=*Auricularia dacryomycetospora* Speg., *Fugn. Guar. Pug.* 1886.

=*Guepinia bifornis* Pk., *Bull. Torrey Club* 27: 20. 1900.

=*Guepinia juruensis* Henn., *Hedwigia* 43: 171. 1904.

Esporoma pileado-estipitado; pileo campanulado, cocleariforme-flabeliforme, ejemplares maduros con el margen lobulado; estípote excéntrico, cilíndrico, tomentoso; himenio liso. En fresco la parte superior (pileo) de 1-10 mm de diámetro, estípote de 1-3 mm de grosor; contexto menor a 1 mm. Altura total del esporoma de 3-14 mm. La consistencia que presentan es cartilaginosa-correosa. El color es de dorado rojizo (6C7) a café oscuro (6F7). En seco pileo de hasta 9 mm de diámetro, estípote de 1-2 mm de grosor. Altura del esporoma 3-12 mm. Consistencia quebradiza. El color de las partes va de café-rojizo (7E6) a café oscuro (7F7) y el estípote es rojo ladrillo (7D7) debido al tomento.

Himenio unilateral localizado en la parte interna de la copa. Esporas de 12.6-16.1 X 4.2-5.6  $\mu\text{m}$ , curvado-cilíndricas, de aseptadas a triseptadas; se observan estos septos muy engrosados así como también las paredes de estas esporas; hialinas, lisas, germinan por conidios. Los probasidios son cilíndricos y los metabasidios también, tendiendo a bifurcarse al madurar y son de 46.2-56 (-63) X 4.2  $\mu\text{m}$ . Los esterigmas son de 15.4-19.6 X 2.8  $\mu\text{m}$ , atenuados en el ápice. Hifas del subhimenio con fibulas.

Hábitat: Lignícola. Crece en bosque tropical, en el mes de octubre. Su hábito es gregario.

Material estudiado: **TABASCO**: Municipio de Teapa, Puyacatengo, Centro Regional Universitario del Sur Este (CRUSE), Sierra 46, (FCME 4523). **VERACRUZ**: Municipio de Monte Pío, Los Tuxtlas, Sierra 59 (FCME 4546).

Discusión: Esta especie ha llegado a confundirse con *Dacryopinax spathularia*, pero entre las diferencias más claras tenemos la coloración de los basidios, la forma en algunos ejemplares inmaduros (espatulados en *D. spathularia* y cocleariformes en *D. elegans*) y la septación de las esporas. En la septación y tamaño de las esporas tenemos una diferencia significativa, ya que en *D. spathularia* son uniseptadas y menores de 12 µm de largo, mientras que en *D. elegans* son triseptadas y con un intervalo de 12-15 µm de largo. Es conocida del Estado de México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tabasco y Veracruz (Sierra, 1992).

*Dacryopinax spathularia* (Schw.) Mar., *Lloydia* II: 116. 1948.

=*Merulius spathularia* Schw., *Schr. Naturf. Ges. Leipzig* I: 97. 1822.

=*Guepinia spathularia* (Schw.) Fr., *Elench. Fung.* 2: 32. 1828.

=*Cantharellus spathularius* (Schw.) Schw., *Trans. Amer. Phil. Soc.* II, 4: 153. 1832.

=*Guepinopsis spathularia* (Schw.) Pat., *Essai Tax. Hymén.* 30. 1900.

=*Guepinia fissa* Berk., *Ann. Mag. Nat. Hist.* I, 10: 383. 1843.

=*Guepinopsis fissa* (Berk.) Pat., *Tab. Anal. Fung.* 2 (7): 70. 1889.

=*Dacryopinax fissa* (Berk.) Mar., *Lloydia* II: 116. 1948.

=*Guepinia palmiceps* Berk., *Ann. Mag. Nat. Hist.* I, 10: 383. 1843.

=*Guepinia aurea* Mont., *Ann. Sci. Nat. Bot.* II, 20: 367. 1843.

=*Guepinia coharens* Miquel, *Tijdschr. Wiss. Nat. Wet.* 5: 195. 1852.

=*Guepinia ramosa* Currey, *Trans. Linn. Soc. Lond. Bot.* II, I: 127. 1876.

=*Guepinia rediviva* (Jungh.) Sacc., *Syll. Fung.* 6: 810. 1888.

=*Calocera platyceras* Speg., *Bot. Acad. Cienc. Cordova* II: 465. 1889.

=*Guepinia ralumensis* Henn., *Bot. Jahrb.* 25: 497. 1898.

=*Exidia lagunensis* Graff, *Philipp. Jour. Sci.* C. 8: 299. 1913.

=*Guepinia spathularia* f. *lata* Lloyd, *Mycol. Letter* 63: 11. 1916.

=*Dacromitra tenuis* Wakef., *Sarasin & Roux, Nov. Caled. Bot.* 1 (2): 103. 1920.

=*Dacryopsis ceracea* Coker, *Jour. Elisha Mitchell Soc.* 35: 175. 1920.

=*Dacryomitra ceracea* (Coker) Brasf., *Amer. Midl. Nat.* 20: 224. 1938.

=*Guepinia agariciformis* Lloyd, van der Byl., *Ann. Univ. Stellenbosh* 1A (3): 4. 1923.

=*Calocera variiformis* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1359. 1925.

=*Guepinia pygmaea* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1364. 1925.

=*Calocera discipes* Pat., *Mém. Acad. Malgache* 6: 9. 1928.

Esporoma espatulado-flabelforme, en forma de medio embudo; se puede diferenciar una parte inferior (pseudostípite) y una superior (pileo). El abhimenio y el pseudostípite son pilosos. El himenio es liso o con estrias, no piloso. En fresco alcanza una altura de 6-25 mm; el grosor del pseudostípite es de 1-2 mm y la parte superior tiene de 4-13 mm de ancho. Su consistencia es gelatinosa-cartilaginosa, y al jalarse es resistente. Los colores en el himenio son con tonos naranja amarillentos y van de naranja claro (5A3) hasta naranja fuerte (5A8) y amarillo-oro (5B7). La parte basal es blanquecina, el abhimenio se presenta velutinoso, los pelos son de color café a amarillentos. En seco alcanza una altura de 2-14 mm; el grosor del pseudostípite es de 1-2 mm y la parte superior (expandida) es de 1-6 mm de ancho. Su consistencia es quebradiza. Los colores del himenio van de naranja-grisáceo (5B5) a amarillo-oro (5B7) los más claros y oscureciéndose hacia naranja-café (6C6-6C8). Se observa perfectamente al microscopio estereoscópico el abhimenio y el pseudostípite pilosos.

El himenio es unilateral, restringido a la zona no pilosa. Esporas de 7.5-12 X 3-6 µm, faseoliformes, hialinas-amarillentas, lisas, gutuladas, de no septadas a uniseptadas transversalmente, germinan por conidios. Los conidios van de 3-6 X 3 µm, globosos a elipsoidales, hialinos. Los probasidios van de 22.5-27 X 3 µm, clavados a subcilíndricos, hialinos, gutulados. Los metabasidios son de 24-30(-31.5) X 3-4.5 µm, de cilíndricos a clavados, hialinos, gutulados, bifurcados. Los esterigmas son de 9-16.5 X 1.5-4.5 µm, cilíndricos, hialinos, gutulados. El abhimenio posee pelos mayores de 100 X 3-5 µm, hialinos a amarillentos de paredes muy gruesas y su contenido o espacio interno se tiñe con floxina; ocasionalmente se observan anastomosados éstos pelos. Las hifas no presentan fibulas.

Hábitat: Lignícola; crece principalmente en bosques de encino o de pino-encino, pero también se encuentra en zonas perturbadas como cafetales y potreros; se presenta a una altitud de 800 a 2090 m en los meses de julio a septiembre, pero llega a presentarse también en noviembre. Su hábito es de gregario a cespitoso.

Material estudiado: **GUERRERO:** Municipio de Tlapa, Km 128 carretera Chilpancingo-Tlapa, puente antes de la desviación a Zapotitlán, Casas Alejandro, jul. 10, 1981 (FCME 1434). Municipio de Tixtla de Guerrero, El Ahuejote, carretera Chilpancingo-Chilapa, Rosa Sierra, jul. 11, 1981 (FCME 1490). Municipio de Tixtla de Guerrero, El Ahuejote carretera Chilpancingo-Chilapa, Casas Alejandro, jul. 11, 1981 (FCME 1439). Municipio de Chilpancingo, desviación Al Eden, carretera Atoyac-Filo de Caballo, Cifuentes 1220 (FCME 12217). **MICHOACÁN:** desviación hacia Anganguo, cerro La Pirámide, ladera sur, Cifuentes 585 (FCME 1950). Municipio de Charo, Parque Nacional Insurgente José Ma. Morelos, García Aguayo, sep. 9, 1983 (FCME 11531). **NAYARIT:** Municipio de Tepic, La Noria, cerro San Juan, Sierra 35 (FCME 4069). Municipio de Tepic, La Capilla, cerro San Juan, Rodríguez Castañeda y Pérez-Ramírez 1467 (FCME 3903). **VERACRUZ:** Municipio de San Andrés Tuxtla, Balzapote, Cifuentes 332 (FCME 1951).



Discusión: En algunos especímenes se observan macroscópicamente diferencias morfológicas muy evidentes, como la forma flabeliforme y ramificada. Pero al hacer la revisión microscópica se llega a la conclusión de que son conoespecíficos todos los ejemplares, ya que coinciden con las descripciones de Martín (1952), Lowy (1971) y Courtecuisse y Lowy (1990). Lowy (1971) menciona que estas variaciones morfológicas se deben a recolecciones en zonas templadas o zonas tropicales, lo que ocasiona que los esporomas presenten diferentes estados de los caracteres macroscópicos. Se encuentra reportada de los estados de Chiapas, Estado de México, Jalisco, Morelos, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Veracruz y Valle de México (Sierra, 1992).

*Dacryopinax* aff. *elegans* (Berk. & Curt.) Mar., *Lloydia* II: 116. 1948.

Esporoma pileado-estipitado; pileo de orbicular a espatulado, algunos con el margen lobulado; estipite cilíndrico, tomentoso; himenio liso. En fresco parte superior (pileo) de 2-23 mm de diámetro, estipite de 1-1.5 mm de grosor. Altura total del esporoma de 4-23 mm. La consistencia es gelatinosa-cartilaginosa a gelatinosa-elástica. El color es de amarillo-naranja (5A7), café-naranja (6C6), hasta rojo-dorado (6C7). En seco pileo de 2-8 mm de diámetro, estipite de 1-1.5 mm de ancho. Altura total del esporoma de 4-15 mm. Consistencia quebradiza. El color del pileo es de oro-rojizo (6C7) a tonos de rojo-óxido (7D7) y el estipite tiene tonos más claros que van de naranja-café claro (5C3) a naranja-café (7C3), este color se debe al tomento que presenta.

Himenio unilateral localizado en la parte interna de la espátula. Esporas de 12-16.8 X 4.5-7  $\mu\text{m}$ , de faseoliformes a oblongas, algunas se observan lacrimoides; hialinas, lisas, de no septadas hasta triseptadas, con gúttulas, germinan por conidios que van desde 1.5-3 X 1.5-2.25  $\mu\text{m}$  de globosos a subglobosos. El apéndice hilar alcanza hasta 1  $\mu\text{m}$  de largo. Los probasidios van de 40-70  $\mu\text{m}$  de largo por 3-4.5  $\mu\text{m}$  de ancho, cilíndricos a clavados, hialinos, gutulados. Metabasidios de 40.5-60(-70) X 3-6  $\mu\text{m}$ , de cilíndricos a subclavados, bifurcados, gutulados, hialinos. Esterigmas de (10.5-)13.5-37.5 X 3  $\mu\text{m}$ , cilíndricos, gutulados y con el ápice atenuado. Hifas del subhimenio sin fibulas.

Hábitat: Lignícola. Crece en un amplio margen de vegetación, como son el bosque mesófilo de montaña, pino-encino, oyamel-pino u oyamel, a una altitud de 2800-2900 m, en el mes de julio. Su hábito es gregario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio de Amanalco de Becerra, Km 39 carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, poblado de Agua Bendita, Sierra, jul. 7, 1990 (FCME 3184). Municipio de Temascaltepec, desviación a El Polvorín, Km. 54 carretera Toluca-Temascaltepec, Pompa-González 44 (FCME 14317). **MICHOACÁN:** Municipio de Ciudad Hidalgo, Km 186 carretera Toluca-Morelia,

Paez Aguirre, jul. 29, 1983 (FCME 11569). Municipio de Zinapécuaro, Laguna Larga, Zona de Protección Forestal Los Azufres, Nuñez Mariel, jul. 3, 1987 (FCME 13863). TLAXCALA: Municipio de Tlaxco, Parque recreativo El Rodeo, cerro de El Peñón, Sierra 96 (FCME 4847).

Discusión: Esta especie fue citada como *D. elegans* por Sierra y Cifuentes (1993) quienes siguieron el concepto de Lowy (1971), pero al hacer nuevamente revisiones de los materiales y compararlos con materiales recolectados en los estados de Tabasco y Veracruz se llegó a la conclusión de que los materiales citados por Sierra y Cifuentes (1993) corresponden a otra especie con características microscópicas muy similares a esta. Otros registros de *D. elegans* de México (Zarco, 1986 y Lowy y Guzmán, 1979) requieren de una revisión crítica. Por otra parte, la vegetación de las zonas de colecta son diferentes: *D. elegans* se encuentra en bosques tropicales, mientras que los materiales revisados para esta descripción se encuentran desde bosque mesófilo hasta bosques templados (encino, pino y oyamel). Se revisaron algunos materiales estudiados y determinados como *D. elegans* por el Dr. Bernard Lowy, de bosques templados y que se encuentran depositados en el herbario ENCB del Instituto Politecnico Nacional y se observó que este autor también confundió esta especie.

#### *Dacryopinax* sp.

Basidioma pileado-estipitado; pileo de espatulado a cupulado, en ejemplares adultos margen lobulado, tomento muy fino en la parte externa de la copa (abhimenio); himenio liso; estípote excéntrico, cilíndrico, tomentoso. En fresco parte superior del basidioma (píleo) de 3-35 mm de diámetro, estípote de 2-25 mm de altura por 3-10 mm de ancho. Altura total del basidioma de hasta 35 mm. La consistencia es gelatinosa-cartilaginosa. El color en ejemplares jóvenes es de dorado rojizo (6C7) decolorándose a naranja grisáceo (6B4) y maduro de amarillo chabacano (5B6) a siena (6D7) y rojo ladrillo (7D6) decolorándose a naranja pardusco (7C5) y en la base naranja claro (5A4). En seco el pileo de 3-22 mm de diámetro; la altura total llega hasta 25 mm. Es de consistencia quebradiza. El color del himenio es de café hígado (8F6) a café óxido (8F7), del abhimenio es de café bronceado (7E5) a rojo titanio (7D6) debido al fino tomento, del estípote es de rubio rojizo (5C4) a naranja grisáceo (5B3) también debido al tomento.

Himenio unilateral que se localiza en la parte interna de la copa. Esporas de 13.5-16.5 X 5.6-7.5  $\mu$ m, elipsoides a oblongas u obovoides algunas lacrimoides o faseoliformes; de hialinas a amarillentas, gutuladas, lisas; de no septadas a triseptadas; germinan por conidios (2.25-3 X 1.4-2.25  $\mu$ m). Probasidios de 56-75(-82.5) X 3-4.5  $\mu$ m, cilíndricos, hialinos, gutulados. Metabasidios de 60-75(-84) X 3-4.9  $\mu$ m, cilíndricos, hialinos, gutulados, bifurcados. Esterigmas de 19.5-35 X 2.25-4.2  $\mu$ m cilíndricos, hialinos, gutulados, con el ápice atenuado. En el abhimenio presenta elementos

globosos septados en cadena que llegan a medir cada eslabón hasta 42 X 22.4 µm, presentan paredes gruesas, son hialino-amarillentos, se tiñe el interior con floxina. Las hifas del subhimenio no presentan fibulas, pero se llegan a observar en los septos estructuras en forma de anillo dando la apariencia de ser enlaces entre una hifa y la otra. En la zona del estípote presenta pelos mayores de 100 X 5.6 µm, hialino-amarillentos, septados, algunos se llegan a bifurcar.

Hábitat: Lignícola. Crece en bosque de oyamel y oyamel-pino, a una altitud mayor a los 3,000 m, en los meses de julio y agosto. Hábito gregario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO**: Municipio de Jalatlaco, Km 11 carretera Jalatlaco-Ajusco, Pérez-Ramírez 901 (FCME 4562). Municipio de Amecameca, Km 14 carretera Amecameca-Tlamacas, Sierra 165, (FCME s/n).

Discusión: Esta especie es fácilmente distinguible de las demás del género por la presencia de los elementos globosos en cadena que se encuentran en el abhimenio, así como por el tamaño que presentan los metabasidios (más grande que en las otras especies afines a ésta). La especie más cercana a esta es *Dacryopinax* aff. *elegans*, pero se diferencia por el tamaño de los basidiomas, así como por la forma de las basidiosporas (lacrimoides en *D. aff. elegans*). La otra especie con la que se podría confundir por la coloración de los basidiomas es *Dacryopinax elegans* pero el grosor del contexto (más delgado en *D. elegans*) así como la distribución de los ejemplares colectados (bosques tropicales *D. elegans* y bosques templados *D. sp.*) hacen más fácil la separación entre las dos especies.

*Guepiniopsis* Pat., Tab. Anal. Fung. 2(1): 28. 1883.  
= *Heterotextus* Lloyd, Myc. Writ. 7: 1151. 1922.

Los basidiomas son pileado-estipitados; el pileo es débilmente cupulado; el estípote y la parte externa de la copa con pelos corticales. El himenio es unilateral, se encuentra en la parte interna de la copa, liso. El abhimenio es de liso a surcado. Probasidios cilíndricos a subclavados; metabasidios aseptados, bifurcados; los esterigmas son de cilíndricos a inflado-elongados, en el ápice se encuentran atenuados cuando maduran. Las basidiosporas son curvado-cilíndricas a débilmente alantoides, de aseptadas hasta con 7 septos transversales, germinan por tubos germinales o conidios. Los pelos corticales en la superficie estéril tienen las paredes gruesas y gelatinizadas, principalmente en el ápice el cual es desde clavado, capitado hasta obpiriforme.

Especie tipo: *Guepiniopsis torta* Pat., Tab. Anal. Fung. 2(1): 28. 1883.

Se conocen 3 especies a nivel mundial (Hawksworth *et al.*, 1983).

Discusión: El género *Guepiniopsis* es segregado de *Dacrymyces* principalmente tomando en cuenta la presencia de la cubierta en empalizada formada de pelos corticales en la superficie estéril del basidioma. En algunas especies de *Guepiniopsis* esto es difícil de observar, ya que a veces los basidiomas presentan un crecimiento anómalo, son muy pequeños o llegan a ser sésiles. Se menciona también que algunos ejemplares del género habían sido asignados equivocadamente al género *Ditiola* pero al no poseer la estructura heterogénea del contexto que presentan los ejemplares de este género es fácil su separación. El estípote está compuesto por hifas anchas paralelas y de pared gruesa, en contraste con el pileo el cual está formado por hifas estrechas y de pared delgada. Esta aparente diferencia es debida a que las paredes de las hifas en el estípote son gruesas, cristalinas y gelatinizadas, mientras que en el pileo esta gelatinización es más completa y las capas externas de la pared de las hifas se rompen. Con respecto al único sinónimo que posee este género que es *Heterotextus*, McNabb en 1965 (citado por Reid, 1974) los separa principalmente por las diferencias en la formación de los pelos corticales. Reid (1974) menciona que McNabb en 1965 escribe que "los pelos corticales de *Guepiniopsis* están compuestos de hifas septadas, cilíndricas, simples o ramificadas, las cuales tienden a inflarse en diferentes grados hasta adoptar formas ovales o subglobosas. Las paredes varían en grosor de acuerdo a la posición que guardan con respecto al córtex y por lo general aparecen catenulados al madurar por completo. Estos tipos de pelos son diferentes a los que se presentan en *Heterotextus*, ya que el córtex está formado por una empalizada de células terminales con paredes gruesas y formas en que los pelos van desde clavados, obovados, obpiriformes hasta ampliamente cilíndricos".

#### DESCRIPCIONES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

*Guepiniopsis alpina* (Tracy & Earle) Bras., *Am. Mild. Nat.* 20:225. 1938.

≡ *Guepinia alpina* Tracy & Earle, *Pl. Baker* 1: 23. 1901.

≡ *Heterotextus alpinus* (Tracy & Earle) Mar., *Mycologia* 24: 217. 1932.

= *Guepina monticola* Tracy & Earle, *Pl. Baker* 1: 23. 1901.

≡ *Dacrymyces monticolus* (Tracy & Earle) Lloyd, *Mycol. Writ.* 6: 1090. 1921.

≡ *Heterotextus monticolus* (Tracy & Earle) Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1151. 1922.

= *Ditiola shoppei* Coker, *J. Elisha Mitchell sci. Soc.* 46: 117. 1930.

Esporoma capitado-estipitado cuando joven, al madurar presenta forma de copa subestipitada. En fresco con colores que van de amarillo a amarillo-naranja. En seco es quebradizo, de 0.5 mm a 2 mm de ancho, aparecen como pequeñas pustulas sobre el sustrato, de hasta 1 mm de alto. La parte superior de los esporomas capitados corresponde al himenio al igual que la parte interna de los esporomas cupulados, es liso al igual que la parte externa (abhimenio). El color de las partes es de naranja claro (SA5) a amarillo ocre (5C7) pasando por los tonos intermedios.

El himenio es unilateral. Esporas (12-)15-18 X 4.5-6  $\mu\text{m}$ , de alantoides a curvadas cilíndricas, hialinas, lisas, de aseptadas a tres septos transversales, con gútulas, germinan por conidios. Probasidios cilíndricos a clavados, con gútulas, algunos presentan fibulas en la base. Metabasidios (34.5-)37.5-51(-52.5) X 3.75-4.5  $\mu\text{m}$ , de cilíndricos a clavados, bifurcados con gútulas. Esterigmas 13.5-21 X 3-4.5  $\mu\text{m}$ , cilíndricos, atenuados en la punta. Pelos del abhimenio (31.5-)34.5-42 X 4.5-6  $\mu\text{m}$ , clavados, hialinos septados y no septados, con fibulas y paredes gruesas. El contenido o espacio interior de los pelos se observa de un color amarillento en KOH y se tiñen con floxina. Hifas del subhimenio hasta de 1.5  $\mu\text{m}$  de ancho con fibulas.

Hábitat: Lignícola; crece en bosques de encino y de pino-encino a una altura de 2730 m de agosto a septiembre. Hábito: Gregario.

Material estudiado: **ESTADO DE MÉXICO:** Municipio de Chapa de Mota, Km 15 carretera Jilotepec-Ixtlahuaca, Cifuentes 729 (FCME 10602). **HIDALGO:** Municipio de Tenango de Doria, Ejido Muridores a 2 Km de Apulco via agua blanca, Cifuentes 827 (FCME 10620). **TLAXCALA:** Municipio de Ixtenco, Fractura central, ladera este, volcán La Malitzin, Estrada-Torres 2053, 27-mayo-1988 (TLXM); Municipio de Tlaxco, El Rosario, El Peñón, Hernández-Cuevas 1963A, 10-julio-1991 (TLXM).

Discusión: Al no existir notas completas de las características en fresco, la mayor parte de esta descripción está basada en observaciones en seco; respecto al tamaño Lowy (1971), cita los basidiomas mayores de 10 mm de diámetro y externamente surcadas, Reid (1974) menciona el tamaño de 6 mm de alto y 4 mm de diámetro en el pileo y Martin (1952) menciona el tamaño de 3-10 mm de diámetro; al parecer las dos recolecciones aquí estudiadas concuerdan macro y microscópicamente con los datos proporcionados por Martin. Se diferencia esta especie de *Guepinopsis buccinia* por ser subestipitada a sésil, así como el tamaño de los basidiomas. Se conoce de los estados de Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala (Sierra y Cifuentes, 1993).

*Guepinopsis buccinia* (Pers.: Fr.) Kennedy, Mycologia 50:888. 1958.

=*Peziza buccina* Pers., Syn Meth. Fung. 2: 659. 1801. Nombre devaluado.

=*Peziza buccina* Pers.: Fr., Syst. Mycol. 2: 129. 1822.

=*Helotium buccinum* (Pers.: Fr.) Fr., Summa Veg. Scand. 2: 355. 1849.

=*Phialea buccinia* (Pers.: Fr.) Qué!, C. R. Ass. Franc. Av. Sci. (La Rochelle, 1882) II: 407. 1883.

=*Peziza merulina* Pers., Mycol. Europ. 1: 279. 1822.

=*Guepinia merulina* (Pers.) Qué!, C. R. Ass. Franc. Av. Sci. (Rouen, 1883) 12: 507. 1884.

=*Phialea merulina* (Pers.) Pers. apud. Qué!, C. R. Ass. Franc. Av. Sci. (Rouen, 1883) 12: 507. 1884.

- =*Guepiniopsis merulina* (Pers.) Pat., *Les Hyménomycètes d'Europe* 159. 1887.
- =*Ditiola merulina* (Pers.) Rea, *British Basidiomycetae* 743. 1922.
- =*Guepinia peziza* Tul., *Annls. Sci. nat. (Bot.)*, Ser. III, 19: 224. 1853.
- =*Guepiniopsis peziza* (Tul.) Pat., *J. Bot.* 3: 342. 1889.
- =*Guepiniopsis merulina* var. *peziza* (Tul.) Big. & Guill., *Fl. Champ. Sup. Fr.* 2: 510. 1913.
- =*Dacrymyces contortus* Ces., *Klotzsch. Fungi Europaei Exsiccati Klotzschii herbarii vivi mycologici continuatio*. Ed. 1, no. 1984. 1855. nom nud.
- =*Guepinia contorta* (Ces.) de Bary, *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze (Mycetozoen und Bacterien)* 62. 1884.
- =*Guepinia tubiformis* Fckl., *Jb. Nassau. Ver. Naturk.* 23: 30. 1870.
- =*Guepinia buccina* Sacc., *Atti, Acad. sci. ven-trent.-istr.* 2: 108. 1873.
- =*Guepinia cochlearis* Quél., *Mém. Soc. Emul. Montbéliard. Ser. II*, 5: 547. 1875.
- =*Peziza exarata* Berk., *Grevillea* 3: 160. 1875.
- =*Phialea exarata* (Berk.) Sacc., *Syll. Fung.* 8: 268. 1889.
- =*Guepiniopsis torta* Pat., *Tab. Anal. Fung.* 2 (1): 28. 1883.
- =*Guepinia crenata* Lloyd, *Mycol. Writ.* 7: 1152. 1922.

Esporoma pileado-estipitado; pileo de concavo a infundibuliforme (cupulado), estípite cilíndrico. En fresco consistencia gelatinosa, textura viscosa y con colores que van de amarillo a naranja. En seco consistencia quebradiza, de 3-5 mm de alto, 2-4.5 mm el ancho del pileo y de 0.5-1.5 mm el ancho del estípite; la parte externa del esporoma (abhimenio) presenta surcos (como Cantareloide) que se extienden hasta la base del estípite. El margen del pileo se presenta ondulado en ejemplares maduros. El color en seco en la parte interna del pileo (himenio) es de naranja-grisáceo a naranja-café (5B5 y 5C5), en la parte externa el color es de naranja-café a canela (5C5) y el estípite presenta tonos amarillo ocre (5C6).

Esporas de 12-15 X 4.5-6 µm, son subcilíndricas a lacrimoides (algunas curvadas), hialinas, lisas, de no septadas hasta con tres septos transversales. Los probasidios van de cilíndricos a clavados y son hialinos. Los metabasidios van de 37.5-49.5 X 4.5 µm, cilíndricos a clavados, bifurcados y hialinos. Los esterigmas de 10.5-13.5 X 3(-4.5) µm, son cilíndricos y presentan el ápice atenuado. El abhimenio presenta pelos mayores de 15 µm de ancho, pared gruesa, clavados a subcilíndricos, hialinos, lisos, septados, el interior se tñe con floxina. Las hifas del subhimenio miden hasta 3 µm de ancho y no se observan fibulas.

Hábitat: Lignícola; crece en bosque mesófilo de montaña a una altura de 1480 m, en el mes de julio. Hábito: Gregario.

Material estudiado: **HIDALGO**: Municipio de Calnali, a 8 Km de Ahuacatlán, Cifuentes 480 (FCME 10159).

Discusión: El material revisado concuerda con la descripción de Lowy (1971), excepto que dicho autor señala la presencia de fibulas, que no se encontraron en este material. Sin embargo en el estudio de Reid (1974), no se menciona la presencia de fibulas en el material que revisó. Esta especie, como se dijo en la discusión de *G. alpina*, es fácilmente separable de esta última por presentar un estípite bien diferenciado. Los pocos datos que se tienen del material en fresco se mencionan al inicio de la descripción, pero el mayor número de características son tomadas del material herborizado. Ha sido citada del Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo, Morelos y Veracruz (Sierra y Cifuentes, 1993).

## VI.2. RESULTADOS DE LA REVISIÓN EN LOS MICROSCOPIOS FOTÓNICO Y ELECTRÓNICO.

Del estudio realizado a los ejemplares seleccionados para su observación al microscopio electrónico de transmisión se obtuvieron 35 micrografías y se hicieron 11 esquemas al microscopio de campo claro de las especies bajo estudio; entre las características principales que se observan tenemos lo siguiente:

### *Calocera cornea*

En la Fig. 17 las basidiosporas [B] se aprecian de aseptadas a uniseptadas transversalmente. El himenio [H] es anfigeno. Los probasidios [Pb] son de subclavados a cilíndricos. Los metabasidios [Mb] son bifurcados. El cortex se diferencia en tres estratos bien definidos. El primero es el himenio [H], con probasidios y metabasidios. El segundo es el estrato subhiminal [SH] que es compacto y está formado por hifas entrelazadas de pared gruesa. Y el tercer estrato es el medular [M] que es laxo, y posee trama paralela e hifas de pared delgada.

La Fig. 18 muestra el corte longitudinal de una basidiospora en donde se aprecia la forma faseoliforme (elipsoidal-amigdaliforme), el apéndice hilar [AH], el contenido y algunos organelos [O], principalmente mitocondrias. Se observa la pared [Pa] de la basidiospora y no están bien definidas las capas que la conforman. El septo [S] se aprecia muy claramente y no se observan interrupciones ni ensanchamientos en él. Esta formado de tres capas [a, b y c].

### *Calocera macrospora*

La Fig. 19 muestra las basidiosporas [B] de aseptadas a triseptadas (septos transversales), elipsoidales a oblongas. Himenio [H] anfigeno. Los probasidios [Pb] son de subclavados a cilíndricos. Los metabasidios [Mb] son bifurcados. El estrato subhiminal [SH] es compacto y esta formado por hifas entrelazadas de pared delgada. El estrato medular [M] es compacto y su trama es paralela.

En la Fig. 20 se observa el corte longitudinal de una basidiospora uniseptada, elipsoidal y en el contenido se llegan a observar algunos organelos [O] y material de reserva [MR]. Con respecto a la pared en algunas zonas se observan las capas (4) que la conforman: Coriotúnica a [Cta] opaca a los electrones, Coriotúnica b [Ctb] opaca a los electrones, Endosporio [EnS] transparente a los electrones y Episporio [EpS] opaco a los electrones. En el septo [S] se llegan a apreciar en su zona central un tipo de ensanchamiento de las paredes del mismo, dando esto la evidencia de un poro [P].

La Fig. 21 muestra el corte longitudinal de una basidiospora biséptada, en donde se aprecian claramente las cuatro capas de la pared: Coriotúnica a [Cta], Coriotúnica b [Ctb], Endosporio [EnS] y Episporio [EpS]; así como también se aprecian algunos organelos [O]. En el septo inferior [S] se distinguen las tres capas que lo conforman [a, b y c], así como la evidencia de un poro [P] en este, en el cual se llega a distinguir el canal [Ca] que comunica una cámara con la otra. La Fig. 22 muestra un



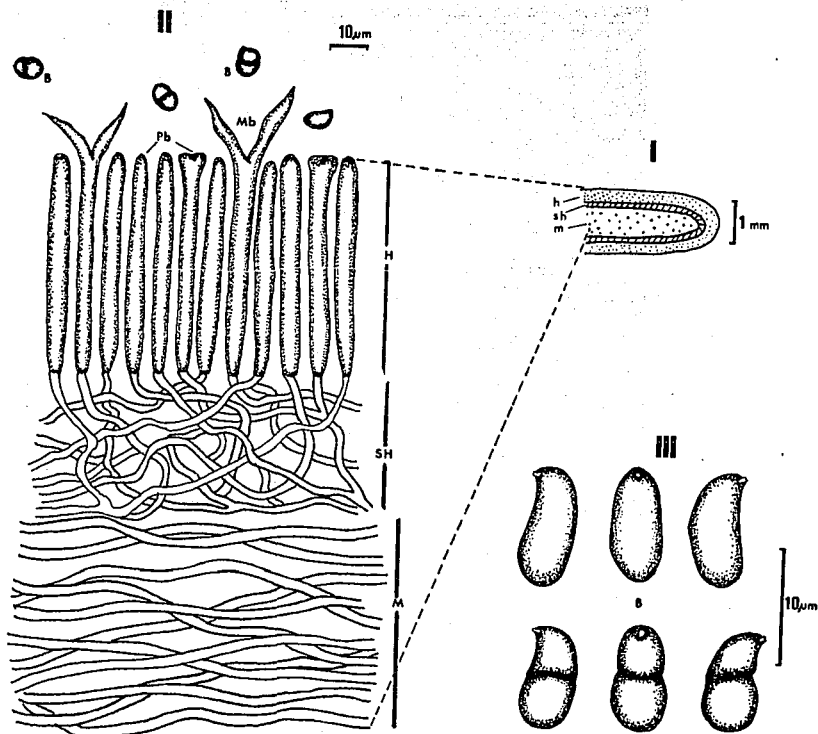
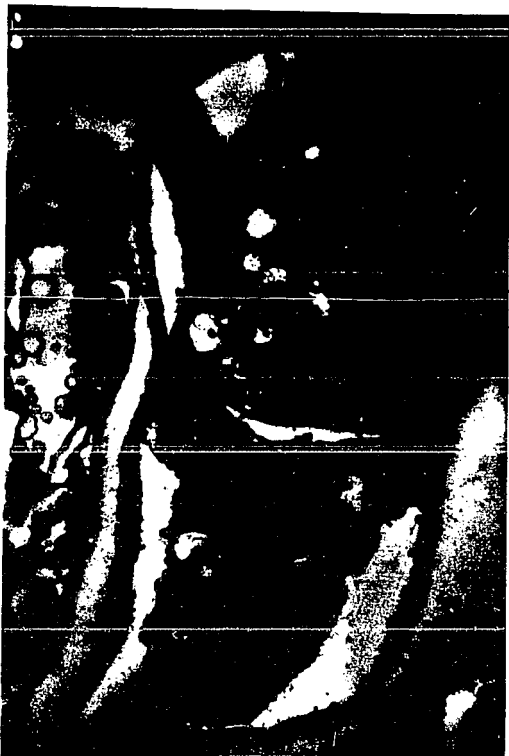


Fig. 17. *Calocera cornea*. I) ESQUEMA DE UN CORTE LONGITUDINAL DEL ÁPICE DE UN ESPOROMA: HIMENIO [h], SUBHIMENIO [sh] Y MEDULA [m]; II) DETALLE DEL CORTE LONGITUDINAL DEL ESPOROMA: BASIDIOSPORAS [B], HIMENIO [H], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M]; III) BASIDIOSPORAS [B].



**Fig. 18. *Calocera cornea*. BASIDIOSPORA. APÉNDICE HILAR [AH],  
ORGANELOS [O], PARED [Pa], SEPTO [S], CAPAS DE LA  
PARED DEL SEPTO [a], [b] Y [c]. X 33,400.**

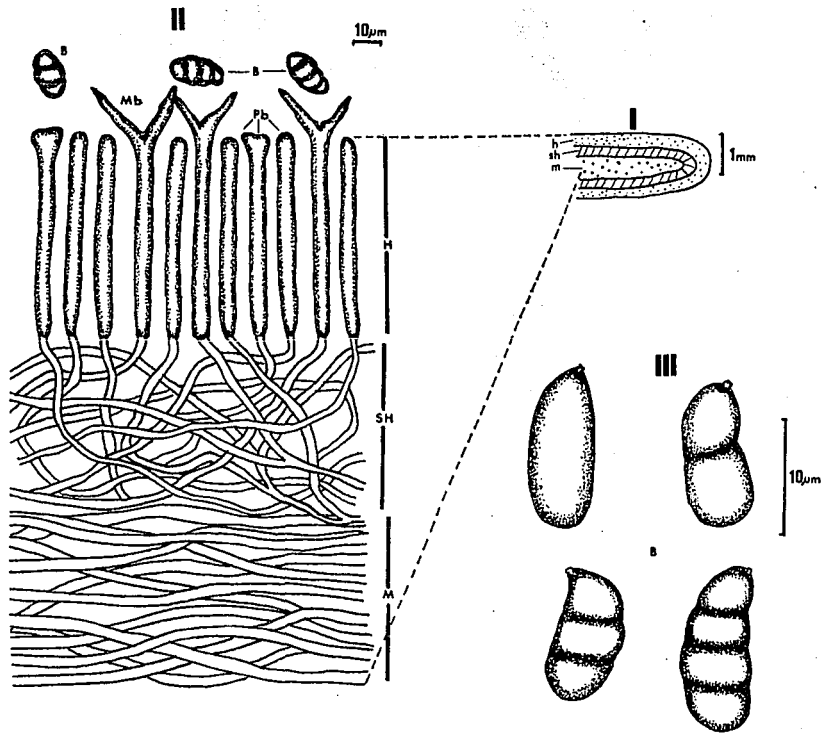


Fig. 19. *Calocera macrospora*. I) ESQUEMA DE UN CORTE LONGITUDINAL DEL ÁPICE DE UN ESPOROMA: HIMENIO [h], SUBHIMENIO [sh] Y MEDULA [m]; II) DETALLE DEL CORTE LONGITUDINAL DEL ESPOROMA: BASIDIOSPORAS [B], HIMENIO [H], PROBASIDIOS [pb], METABASIDIOS [Mb], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M]; III) BASIDIOSPORAS [B].

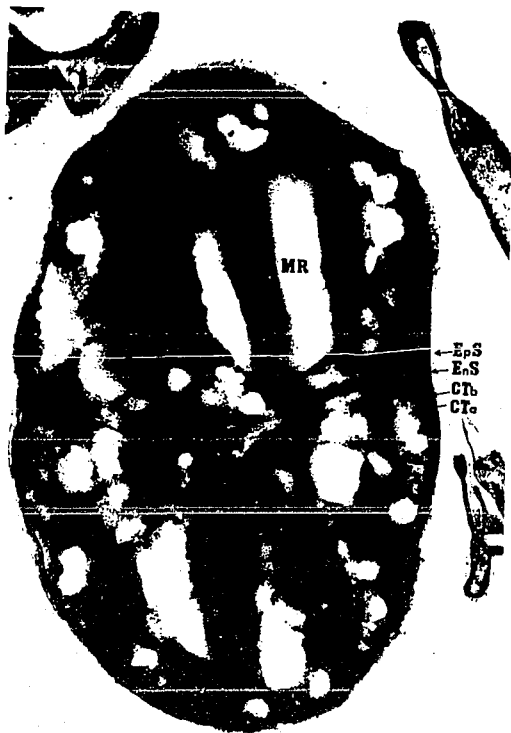


Fig. 20. *Calocera macrospora*. BASIDIOSPORA. ORGANELOS (MITOCONDRIAS)[O], MATERIAL DE RESERVA [MR], CORIOTUNICA a [CTa], CORIOTUNICA b [CTb], ENDOSPORIO [EnS], EPISPORIO [EpS], SEPTO [S], PORO [P]. X 22,000.



Fig. 21. *Calocera macrospora*. BASIDIOSPORA. CORIOTUNICA a [CTa], CORIOTUNICA b [CTb], ENDOSPORIO [EnS], EPISPORIO [EpS], ORGANELOS [O], SEPTO [S], PORO [P], CANAL DEL PORO [Ca]. X 21,000.



**Fig. 22. *Calocera macrospora*. BASIDIOSPORA. PARED [Pa], SEPTOS [S],  
MEMBRANAS [Me].**

acercamiento de la pared [Pa] y los septos [S], en donde se llegan a distinguir algunas membranas [Me] asociadas al septo y a la pared interna de la basidiospora.

### *Calocera viscosa*

La Fig. 23 muestra las basidiosporas [B] uniseptadas transversalmente, el himenio [H] anfigeno, así como los probasidios [Pb] subclavados a cilíndricos y los metabasidios [Mb] tienden a bifurcarse. El cortex esta diferenciado en cuatro estratos: el estrato himenial [H] con probasidios y metabasidios; el estrato subhimenial [SH] es compacto y esta formado por hifas de pared delgada; el estrato medular se diferencia a su vez en dos zonas: una interna y la otra externa. La zona medular externa [Mext] es compacta con hifas entrelazadas de pared gruesa y la zona medular interna [Mint] también es compacta pero las hifas tienen un arreglo paralelo, también son de pared gruesa.

En la Fig. 24 se observa en corte longitudinal el ápice de un metabasidio con sólo un esterigma [Et] visible. Se aprecia la pared [Pa] formada por una sola capa y material de reserva [MR] en su interior. La Fig. 25 muestra una basidiospora lacrimoide con un apéndice hilar [AH] prominente y en el contenido se llegan a apreciar algunos organelos [O]. No se llegan a observar claramente las capas que conforman la pared. Con respecto al septo este está formado por tres capas [a, b y c]. No se llegan a apreciar ensanchamientos ni interrupciones en el septo [S].

### *Dacrymyces dictyosporus*

La Fig. 26 muestra las basidiosporas [B] de aseptadas a uniseptadas, tanto transversal (3-7 septos) como longitudinalmente (3-4 septos). El himenio [H] se observa en toda la superficie de las lobulaciones. Los probasidios [Pb] son de cilíndricos a subclavados y los metabasidios [Mb] son bifurcados. El estrato de subhimenio [SH] es laxo formado por hifas de pared delgada. No se aprecia una diferencia entre el estrato subhimenial y el medular (cortex homogéneo).

La Fig. 27 muestra un corte transversal de algunos basidios, en donde se aprecia la pared [Pa] de éstos, así como su contenido (material de reserva [MR] y algunos organelos [O]). La pared se observa muy gruesa y no se aprecian capas diferenciadas. En las Figs. 28-30 se tiene una visión general de la forma y septación de las basidiosporas. En la Fig. 28 se observan perfectamente los siete septos transversales [st] y tres longitudinales [sl]. En la Fig. 29 se observa, además de los septos, el apéndice hilar [AH] de una de las basidiosporas. La Fig. 30 muestra una basidiospora colapsada a la que, sin embargo, se le aprecian seis septos transversales [st]. En la Fig. 31 se aprecia la germinación de una basidiospora por medio de la formación de conidios [Co]. Las Figs. 32-35 dan una visión del patrón de septación que se presenta en esta especie. La Fig. 32 muestra la pared [Pa] de la basidiospora, así como los dos tipos de septo presentes: septos longitudinales [sl] y septos transversales [st]. En la Fig. 33 se muestra con detalle las capas (4) que se presentan en la pared de la basidiospora: Coriotúnica a (Cta) opaca a los electrones, Coriotúnica b (CTb) opaca a

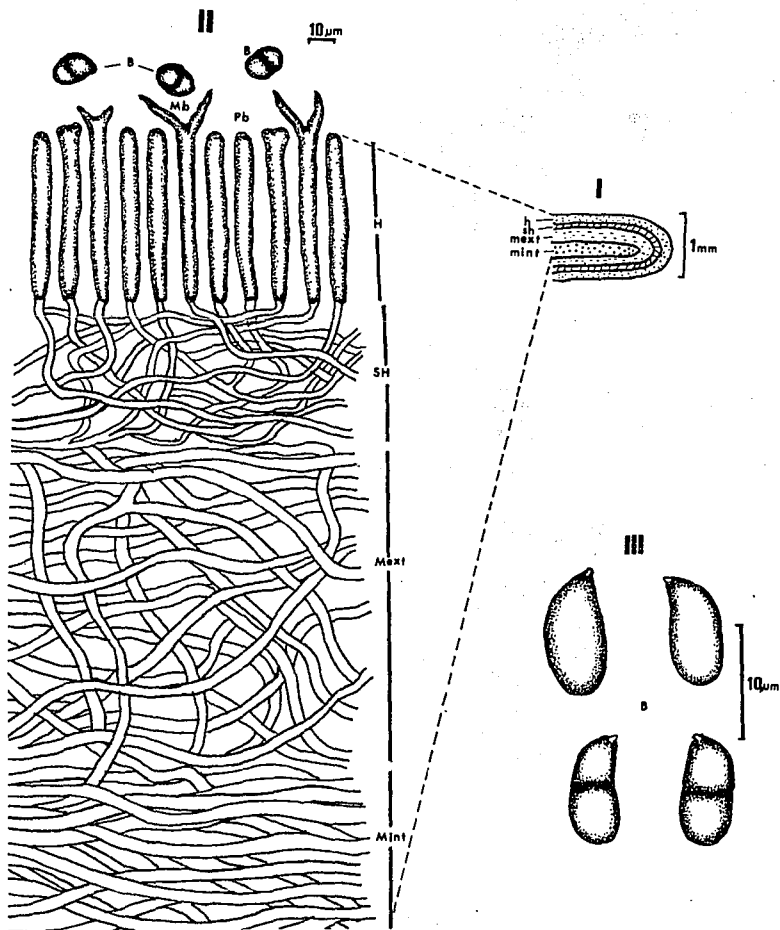


Fig. 23. *Calocera viscosa*. I) ESQUEMA DE UN CORTE LONGITUDINAL DEL ÁPICE DE UN ESPOROMA: HIMENIO [h], SUBHIMENIO [sh], MEDULA EXTERNA [mext], MEDULA INTERNA [mint]; II) DETALLE DEL CORTE LONGITUDINAL DEL ESPOROMA: BASIDIOSPORAS [B], HIMENIO [H], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], SUBHIMENIO [SH], MEDULA EXTERNA [Mext], MEDULA INTERNA [Mint]; III) BASIDIOSPORAS [B].

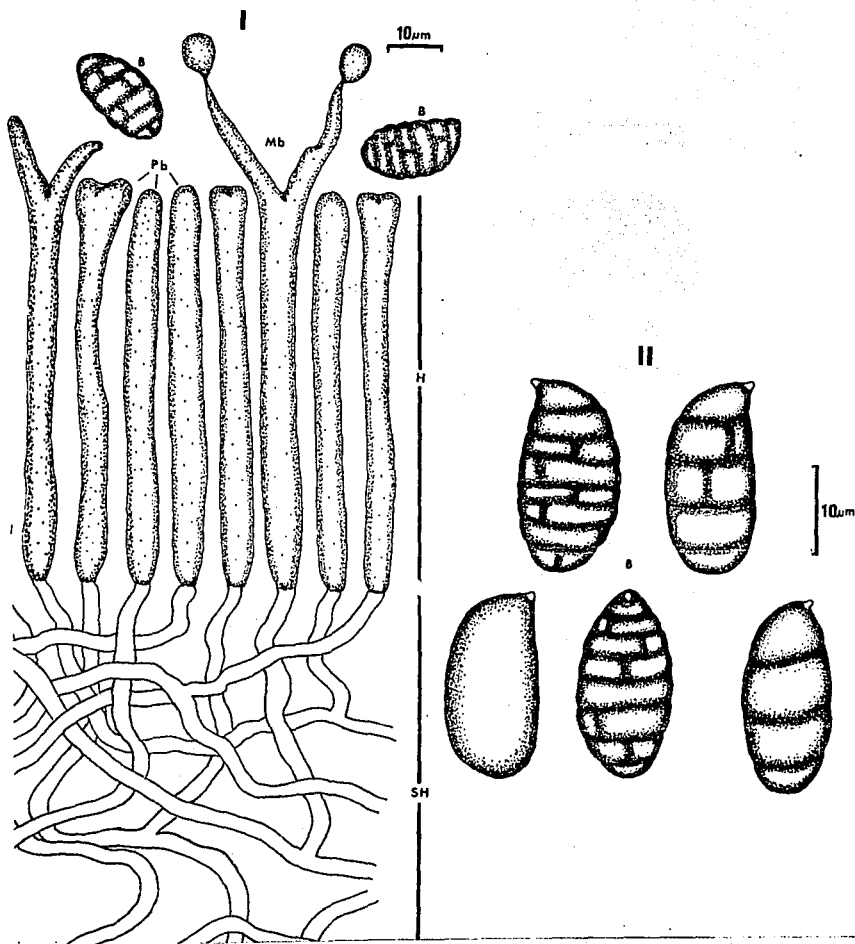




**Fig. 24. *Calocera viscosa*. BASIDIO (CORTE LONGITUDINAL):  
ESTERIGMA [Et], PARED [Pa], MATERIAL DE RESERVA [MR].  
X 22,000.**



Fig. 25. *Calocera viscosa*. BASIDIOSPORA. APÉNDICE HILAR [AH],  
ORGANELOS [O], CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a], [b] Y  
[c], SEPTO [S]. X 24,000.



**Fig. 26. *Dacrymyces dictyosporus*. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], HIMENIO [H], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], SUBHIMENIO [SH]; II) BASIDIOSPORAS [B].**



**Fig. 27. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIO (CORTE TRANSVERSAL):  
PARED [Pa], MATERIAL DE RESERVA [MR], ORGANELOS [O].  
X 21,000.**



Fig. 28. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORAS. SEPTOS  
TRANSVERSALES [st], SEPTOS LONGITUDINALES [st]. X 5,000.



Fig. 29. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORAS. APÉNDICE HILAR  
[AH]. X 3,500.



Fig. 30. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. SEPTOS  
TRANSVERSALES [st]. X 21,000.



Fig. 31. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA [B], CONIDIOS [Co]. X 21,000.



**Fig. 32.** *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. PARED [Pa], SEPTO LONGITUDINAL [SL], SEPTO TRANSVERSAL [ST]. X 21,000.

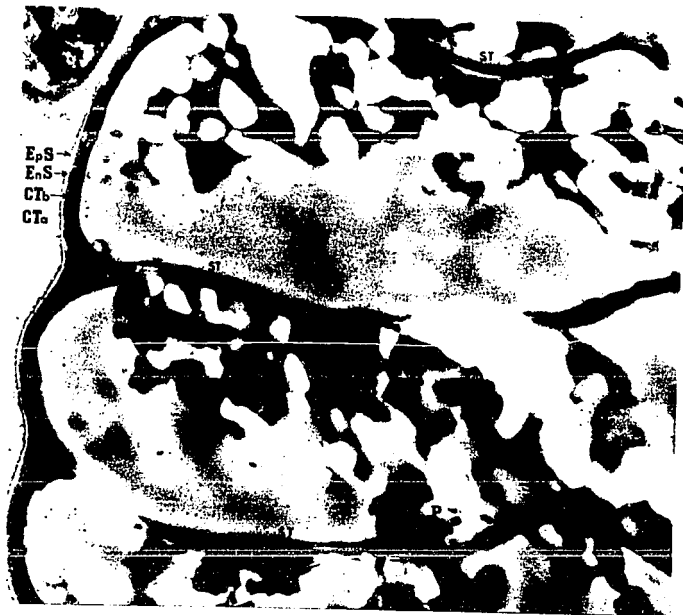


Fig. 33. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. CORIOTUNICA a [CTa], CORIOTUNICA b [CTb], ENDOSPORIO [EnS], EPISPORIO [EpS], SEPTOS TRANSVERSALES [ST], PORO [P]. X 34,000.



Fig. 34. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. ENSANCHAMIENTO DE LA PARED [EP], CANAL DEL PORO [Ca], MEMBRANAS [Me]. X 42,000.



los electrones, Endosporio (EnS) transparente a los electrones y Episporio (EpS) opaco a los electrones; así mismo se observan 3 septos transversales [ST]. En uno de estos septos transversales se distingue un ensanchamiento en la pared dando la evidencia de la presencia de un poro [P]. La Fig. 34 muestra un acercamiento de esta zona en donde se aprecia este ensanchamiento de la pared [EP] del septo, una región interna del ensanchamiento (canal del poro [Ca]) y membranas [Me] asociadas al mismo. En la Fig. 35 también se observan las capas de la pared [Pa] de la basidiospora y el ensanchamiento de la pared [EP] en uno de los septos transversales [ST]. En un acercamiento de esta zona (Fig. 36) se distingue retículo endoplásmico [RE] asociado a este ensanchamiento (poro [P]) así como membranas [Me] adheridas a uno de los lados de este. La Fig. 37 muestra más definitivamente el poro [P] en el septo [S]; también se aprecia la pared [Pa] de la basidiospora. En el acercamiento a esta región (Fig. 38) se distinguen membranas [Me] asociadas a cada uno de los lados del poro [P]. El canal [Ca] se aprecia nitidamente.

### *Dacrymyces palmatus*

En la Fig. 39 se aprecian las basidiosporas [B] septadas transversalmente (7 septos). El himenio [H] se observa en toda la superficie de las lobulaciones. Los probasidios [Pb] van de subclavados a cilíndricos y los metabasidios [Mb] son bifurcados. El estrato subhimenial [SH] es más o menos compacto, formado por hifas de pared delgada. No se aprecian diferencias entre los estratos subhimenial y medular. El cortex es homogéneo.

La Fig. 40 muestra el corte transversal de un basidio en donde se aprecia la pared [Pa] gruesa y sin estratificaciones (capas). Internamente se observa material de reserva [MR] y algunos organelos [O]. En la Fig. 41 se muestra un conjunto de basidiosporas [Bs], apreciándose su forma alargada (curvadas-cilíndricas) y el material de reserva [MR] en su interior. Las capas de la pared se llegan a apreciar en algunas de las basidiosporas [B]. El número de septos [S] varía en esta figura de 3 a 5. No se llega a apreciar algún tipo de poro en los septos (Fig. 42), pero lo que corresponde a las capas de la pared (Coriotúnica a [Cta] opaca a los electrones, Coriotúnica b [Ctb] opaca a los electrones, Endosporio [EnS] transparente a los electrones y Episporio [EpS] opaco a los electrones) y de los septos (a, b y c) si son claramente distinguibles.

### *Dacryopinax elegans*

La Fig. 43 muestra un corte transversal de la parte superior (píleo) del esporoma, observándose en él las basidiosporas [B] de aseptadas a triseptadas (septos transversales), curvado-cilíndricas. Los probasidios [Pb] son de cilíndricos a subclavados, los metabasidios [Mb] son bifurcados. El estrato subhimenial [SH] es compacto, formado por hifas de pared gruesa. El estrato medular [M] es laxo, formado también por hifas de pared gruesa. Se observa un grado diferente en la compactación de la medula (más compacto) hacia el abhimenio. En el abhimenio [AbH] se presentan pelos [Pe] largos no septados de paredes gruesas.

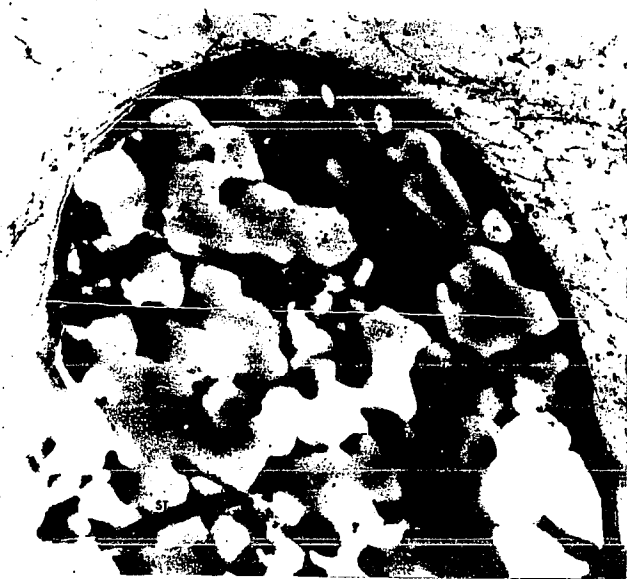


Fig. 35. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. PARED [Pa], ENSANCHAMIENTO DE LA PARED [EP], SEPTO TRANSVERSAL [ST]. X 34,000.



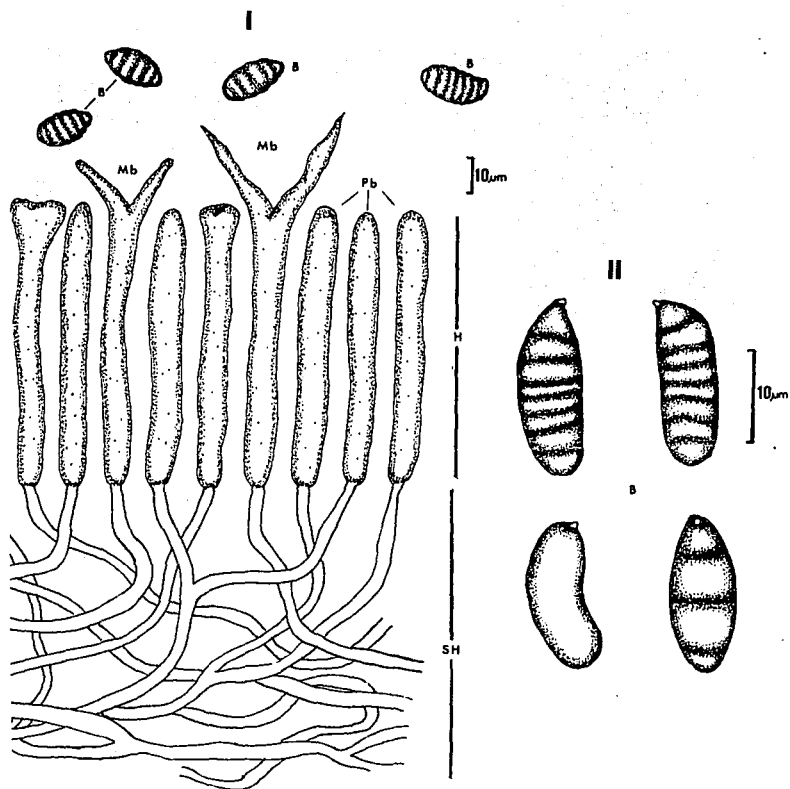
Fig. 36. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. RETÍCULO ENDOPLÁSMICO [RE], PORO [P], MEMBRANAS [Me]. X 42,000.



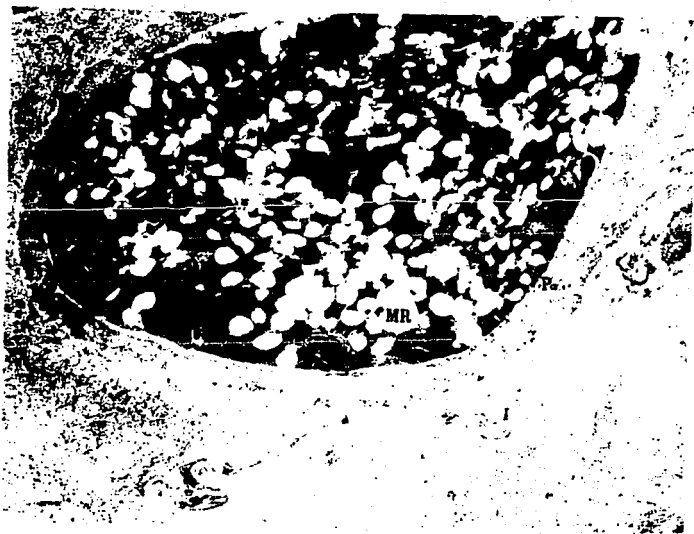
Fig. 37. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. PORO [P], SEPTO [S], PARED [Pa]. X 34,000.



Fig. 38. *Dacrymyces dictyosporus*. BASIDIOSPORA. MEMBRANAS [Me], PORO [P], CANAL DEL PORO [Ca]. X 43,000.



**Fig. 39. *Dacrymyces palmatus*. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], HIMENIO [H], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], SUBHIMENIO [SH]; II) BASIDIOSPORAS [B].**



**Fig. 40. *Dacrymyces palmatus*. BASIDIO (CORTE TRANSVERSAL): PARED [Pa], MATERIAL DE RESERVA [MR], ORGANELOS [O]. X 21,000.**



Fig. 41. *Dacrymyces palmatus*. BASIDIOSPORAS [B], MATERIAL DE RESERVA [MR], CAPAS DE LA PARED [P], SEPTO [S]. X 21,000.

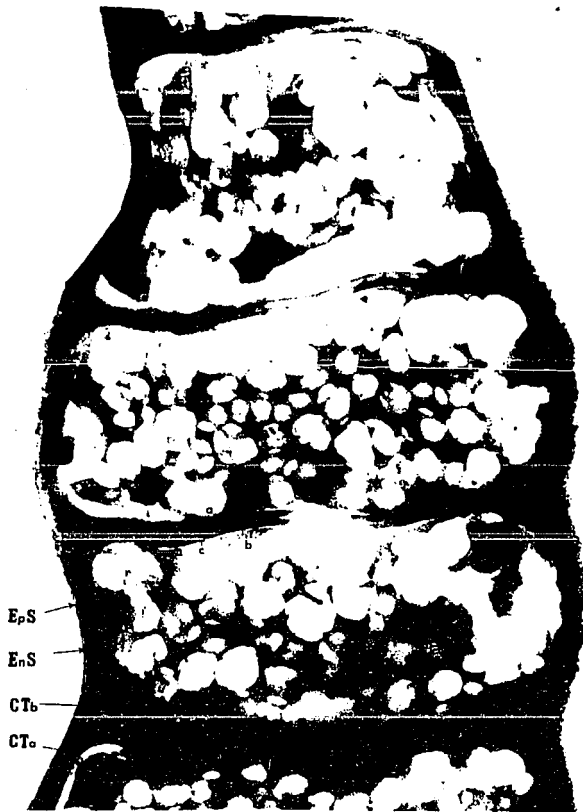
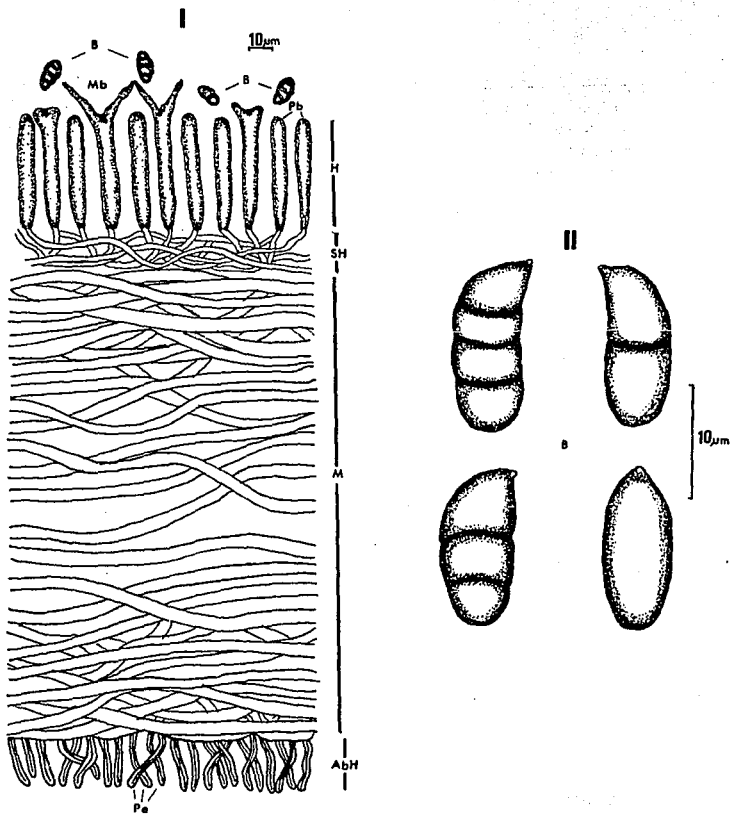


Fig. 42. *Dacrymyces palmatus*. BASIDIOSPORA. SEPTOS [S],  
 CORIOTUNICA a [CTa], CORIOTUNICA b [CTb], ENDOSPORIO  
 [EnS], EPISPORIO [EpS], CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a],  
 [b] Y [c]. X 34,000.

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA



**Fig. 43. *Dacryopinax elegans*. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M], ABHIMENIO [AbH], PELOS DEL ABHIMENIO [Pe]; II) BASIDIOSPORAS [B].**



La Fig. 44 muestra el corte longitudinal de una basidiospora curvada-cilíndrica, con material de reserva [MR] y tres septos transversales [ST] (mas o menos visibles) muy gruesos en comparación con las otras especies estudiadas. En la Fig. 45 se observa la pared de la espora formada por dos capas gruesas (Coriotúnica a [Cta] opaca a los electrones y Coriotúnica b [Ctb] opaca a los electrones), así como también los septos [S] en donde se distinguen solamente dos de las dos capas que la conforman [a y b]. La Fig. 46 muestra dos basidiosporas [Bs] colapsadas, una de ellas germinando y dando lugar a 4 conidios [Co]. En la otra basidiospora se observa a la forma curvada-cilíndrica a faseoliforme, con un apéndice hilar [AH] prominente.

### *Dacryopinax spathularia*

La Fig. 47 nos muestra un corte transversal de la parte superior de un esporoma de esta especie, observándose las basidiosporas [B] de aseptadas a uniseptadas transversalmente, faseoliformes. Los probasidios [Pb] son de cilíndricos a subclavados y los metabasidios [Mb] se bifurcan en su ápice. El estrato subhimenial [SH] es compacto, formado por hifas de pared delgada. El estrato medular [M] también es laxo, formado por hifas delgadas, la trama es paralela. En el abhimenio [AbH] se observan pelos [Pe] largos no septados de paredes gruesas.

La Fig. 48 muestra un corte longitudinal de una espora en donde se observa un tanto la forma faseoliforme, así como también se observan en el contenido algunos organelos [O]. Las capas de la pared (3) se distinguen solo en algunas zonas (Coriotúnica [CT] opaca a los electrones, Endosporio [EnS] transparente a los electrones y Episporio [EpS] opaco a los electrones). En la zona del apéndice hilar [AH] se observa una separación de dos de las capas de la pared (Coriotúnica [CT] y Episporio [EpS]) de la basidiospora (Fig. 49). El septo transversal está formado por tres capas: [a], [b] y [c] (Fig. 50). En la zona media del septo [S] se observa un ensanchamiento de las paredes del mismo y la presencia de un poro [P] (Fig. 51). Se llega a apreciar el canal [Ca] de este, así como algunos organelos [O].

### *Dacryopinax aff. elegans*

La Fig. 52 muestra un corte transversal de un esporoma en donde se observan las basidiosporas [B] lacrimoides, de aseptadas a triseptadas transversalmente con un apéndice hilar prominente. Los probasidios [Pb] se observan de subclavados a cilíndricos y los metabasidios [Mb] son bifurcados. El estrato subhimenial [SH] es compacto y esta formado por hifas entrelazadas de pared gruesa. El estrato medular [M] es laxo y presenta hifas de pared delgada. En esta especie también se presenta un grado diferente de compactación en la medula, ya que hacia el abhimenio este estrato se compacta. El abhimenio [AbH] esta formado por pelos [Pe] largos, septados, de paredes gruesas.

En las Figs. 53 y 54 se muestran cortes longitudinales de dos basidiosporas. En la primera (Fig. 53) se observa una basidiospora faseoliforme con un apéndice hilar [AH] prominente. El contenido no se aprecia definido. La pared se observa



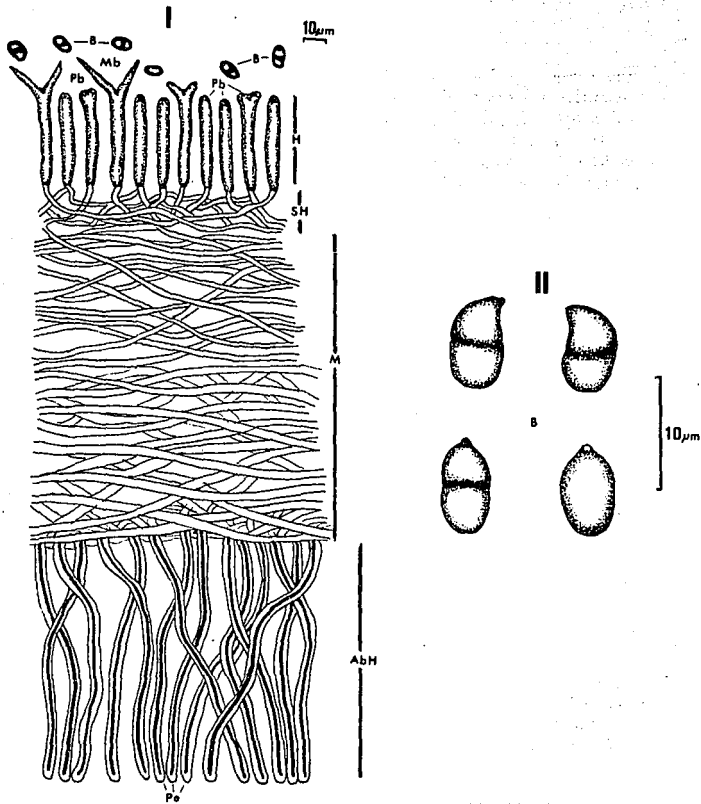
Fig. 44. *Dacryopinax elegans*. BASIDIOSPORA. MATERIAL DE RESERVA [MR], SEPTOS TRANSVERSALES [ST]. X 18,000.



Fig. 45. *Dacryopinax elegans*. BASIDIOSPORA. CORIOTUNICA a [CTa], CORIOTUNICA b [CTb], SEPTOS [S], CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a] Y [b]. X 25,000.



Fig. 46. *Dacryopinax elegans*. BASIDIOSPORAS [B], CONIDIOS [co], APÉNDICE HILAR [AH]. X 14,000.



**Fig. 47. *Dactyopanax spathularia*. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], HIMENIO [H], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M], ABHIMENIO [AbH], PELOS DEL ABHIMENIO [Pe]; II) BASIDIOSPORAS [B].**

claramente solo en una zona (hacia el apéndice hilar) en donde se observa una separación de las capas que la conforman: Coriotúnica [CT] opaca a los electrones, Endosporio [EnS] transparente a los electrones y Episporio [EpS] opaco a los electrones. Se aprecian dos septos [S] formados por tres capas: [a], [b] y [c]. No se aprecia poro en ellos. La Fig. 54 muestra una basidiospora colapsada en la cual se llega a apreciar un ensanchamiento en los dos septos [S], dando esto la evidencia de poros [P]. Se distinguen las capas de la pared [Pa] en algunas zonas.

#### *Dacryopinax* sp.

La Fig. 55 muestra un corte transversal de la zona del pileo (copa) de esta especie. Se observan las basidiosporas [B] oblongas, de aseptadas hasta con septos transversales. Los probasidios [Pb] son cilíndricos y los metabasidios [Mb] son bifurcados en su ápice. El estrato subhimenial [SH] es compacto y presenta hifas entrelazadas de pared delgada. El estrato medular [M] es laxo y esta formado por hifas de pared delgada. El grado de compactación es mayor hacia el abhimenio. En el abhimenio [AbH] se presentan elementos globosos [Eg] en cadena, no septados, de paredes gruesas.

En la Fig. 56 se observa un corte longitudinal de una basidiospora faseoliforme. Los 2 septos transversales [ST] dividen a la basidiospora en tres cámaras. En una de las tres cámaras se distinguen organelos [O] (retículo endoplásmico principalmente), mientras que las otras dos se encuentran vacías o con poco contenido. Las capas de la pared no son conspicuas, pero en algunas zonas se observan de dos a tres capas: Coriotúnica [CT] opaca a los electrones, Endosporio [EnS] transparente a los electrones y Episporio [EpS] opaco a los electrones. En la parte interna de la pared se observan membranas [Me]. En los septos no se aprecian poros o ensanchamientos de la pared del mismo, el cual esta constituido por tres capas: [a], [b] y [c].

#### *Guepinopsis alpina*

La Fig. 57 muestra la sección de un corte transversal de un esporoma de esta especie, en donde se observan las basidiosporas [B] septadas (1 a 3 septos transversales), de forma elongada, alantoides a cilíndricas. El himenio [H] es unilateral. En el estrato himenial se observan los probasidios [Pb] que son de cilíndricos a subclavados, los metabasidios [Mb] tienden a bifurcarse. El estrato subhimenial [SH] es compacto, formado por hifas de pared gruesa. En el centro, el estrato medular [M] es laxo y presenta hifas de pared delgada. Hacia el abhimenio este estrato se hace compacto, con hifas de pared gruesa. El abhimenio [AbH] presenta una serie de pelos [Pe] hialinos, septados, entrelazados, de paredes gruesas.

En la Fig. 58 se tiene el acercamiento de un septo [S] en donde se aprecia un ensanchamiento de la pared [EP] del septo, siendo esto evidencia de la presencia de un poro [P]. En la zona interna de este poro se aprecia el canal [Ca] del poro. Las tres capas que forman el septo ([a], [b] y [c]) se distinguen fácilmente. Las capas de la pared de la espóra no se observaron.

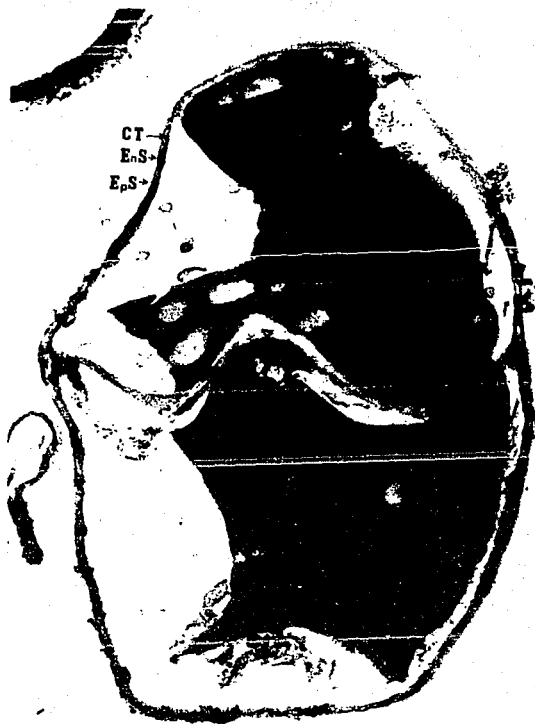


Fig. 48. *Dacryopinax spathularia*. BASIDIOSPORA. ORGANELOS [O],  
CORIOTUNICA [CT], ENDOSPORIO [EnS], EPISPORIO [EpS]. X  
37,500.

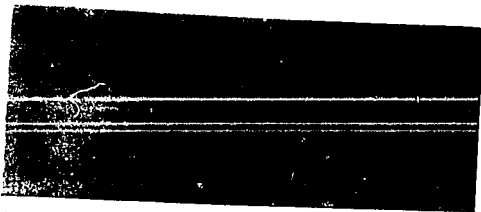


Fig. 49. *Dacryopinax spathularia*. BASIDIOSPORA. APÉNDICE HILAR [AH], CORIOTUNICA [CT], EPISPORIO [EpS]. X 40,000.

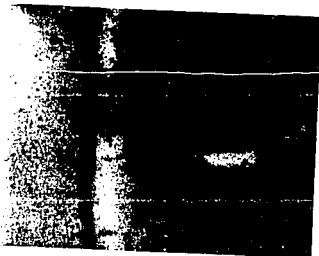


Fig. 50. *Dacryopinax spathularia*. BASIDIOSPORA. CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a], [b] Y [c]. X 40,000.

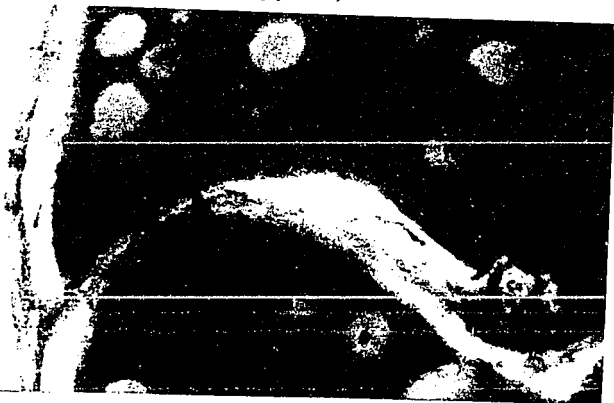
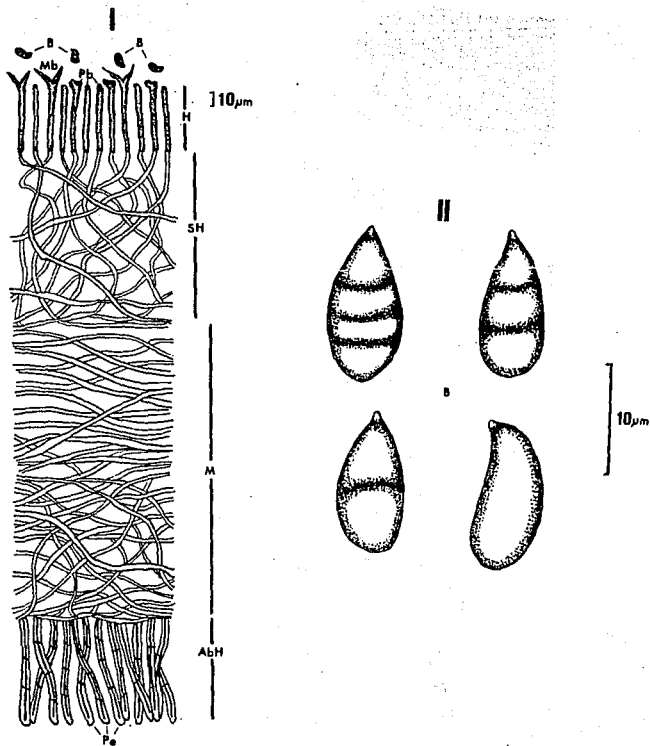


Fig. 51. *Dacryopinax spathularia*. BASIDIOSPORA. SEPTO [S], PORO [P], CANAL DEL PORO [Ca], ORGANELOS [O]. X 72,000.





**Fig. 52. *Dactyopanax aff. elegans*. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], HIMENIO [H], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M], ABHIMENIO [AbH], PELOS DEL ABHIMENIO [Pe]; II) BASIDIOSPORAS [B].**



Fig. 53. *Dacryopinax* aff. *elegans*. BASIDIOSPORA. APÉNDICE HILAR [AH], CORIOTUNICA [CT], ENDOSPORIO [EnS], EPISPORIO [EpS], SEPTO [S], CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a], [b] Y [c]. X 17,600.



**Fig. 54. *Dacryopinax* aff. *elegans*. BASIDIOSPORA. SEPTOS [S], PORO [P], PARED [Pa]. X 17,600.**

### ***Guepiniopsis buccinia***

En la Fig. 59 se aprecian las basidiosporas [B] de uni a triseptadas transversalmente, de forma elongadas, subcilíndricas a lacrimoides. Los probasidios [Pb] son de subclavados a cilíndricos y los metabasidios [Mb] se bifurcan en su ápice. El himenio [H] es unilateral. El estrato medular [M] es muy laxo formado de hifas entrelazadas de pared delgada. Hacia el abhimenio el estrato medular se hace compacto y las paredes de las hifas se engrosan. El abhimenio [AbH] presenta pelos largos, septados, con constricciones en los septos, hialinos y de pared gruesa.

La Fig. 60 muestra, en corte longitudinal, una basidiospora uniseptada en donde se distingue su forma elongada. Las capas de la pared [Pa] no son muy visibles, excepto en algunas zonas en donde se distinguen 3 capas: Coriotúnica [CT] opaca a los electrones, Endosporio [EnS] transparente a los electrones y Episporio [EpS] opaco a los electrones. En el contenido se aprecian algunos organelos [O]. El septo [S] y el poro [P] son muy evidentes. En un acercamiento del septo (Fig. 61) se aprecia que esta conformado por tres capas ([a], [b] y [c]), así como también se observa el ensanchamiento de la pared [EP] y el canal [Ca] que comunica las dos cámaras. En la Fig. 62 se observan las paredes de los pelos presentes en el abhimenio, observandose las capas que lo conforman: [a], [b] y [c].

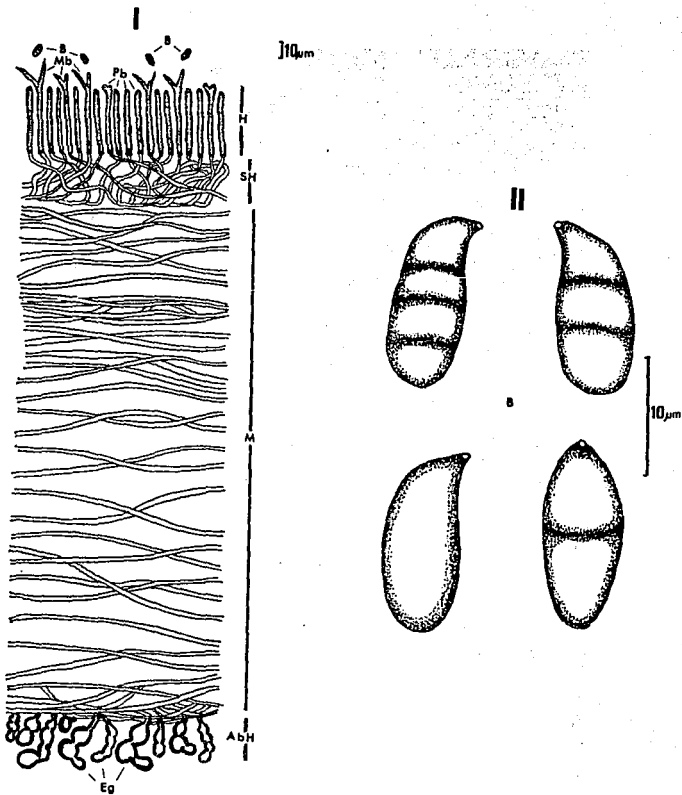
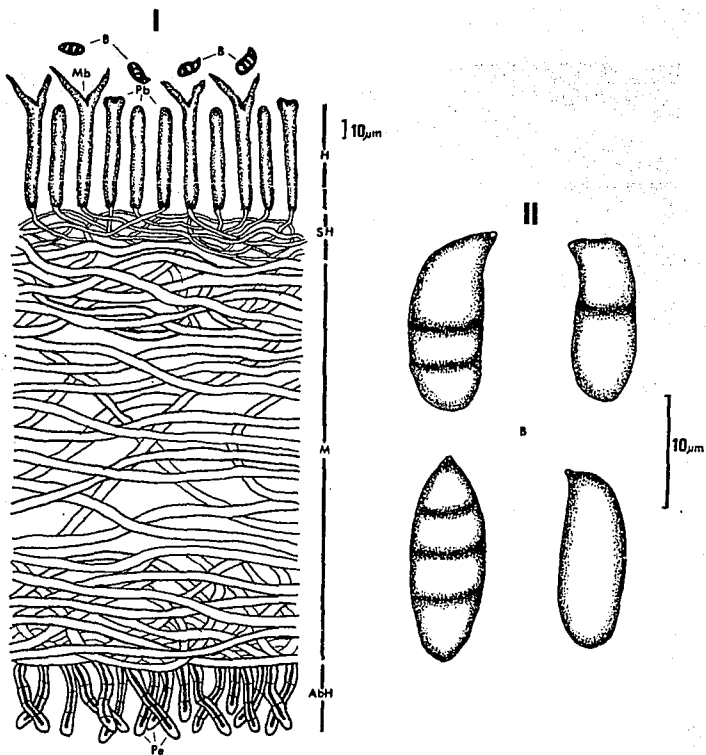


Fig. 55. *Dacryopinax* sp. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], HIMENIO [H], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M], ABHIMENIO [AbH], ELEMENTOS GLOBOSOS DEL ABHIMENIO [Eg]; II) BASIDIOSPORAS [B].



Fig. 56. *Dacryopinax* sp. BASIDIOSPORA. ORGANELOS [O], CORIOTUNICA [CT], ENDOSPORIO [EnS], EPISPORIO [EpS], MEMBRANAS [Me], CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a], [b] Y [c]. X 17,600.



**Fig. 57. *Guepiniopsis alpina*. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS, HIMENIO [H], [Mb], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M], ABHIMENIO [AbH], PELOS DEL ABHIMENIO [Pe]; II) BASIDIOSPORAS [B].**



**Fig. 58. *Guepiniopsis alpina*. BASIDIOSPORA. SEPTO [S], ENSANCHAMIENTO DE LA PARED [EP], PORO [P], CANAL DEL PORO [Ca], CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a], [b] Y [c]. X 35,200.**



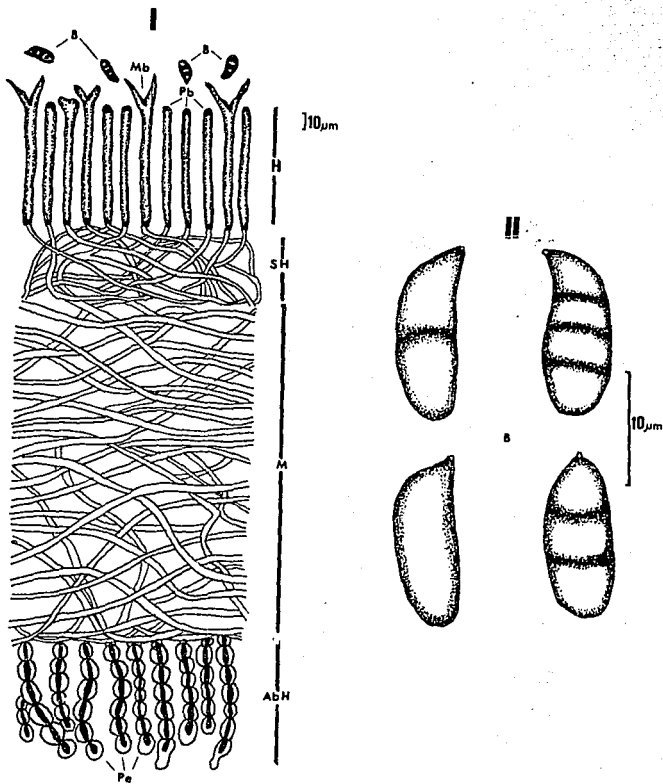


Fig. 59. *Guepiniopsis buccinia*. I) ESQUEMA DE UN DETALLE DE CORTE LONGITUDINAL DEL BASIDIOMA: BASIDIOSPORAS [B], PROBASIDIOS [Pb], METABASIDIOS [Mb], HIMENIO [H], SUBHIMENIO [SH], MEDULA [M], ABHIMENIO [AbH], PELOS DEL ABHIMENIO [Pe]; II) BASIDIOSPORAS [B].



**Fig. 60. *Guepiniopsis buccina*. BASIDIOSPORA. PARED [Pa], CORIOTUNICA [CT], ENDOSPORIO [EnS], EPISPORIO [EpS], ORGANELOS [O], SEPTOS [S], PORO [P]. X 22,000.**



**Fig. 61. *Guepiniopsis buccinia*. BASIDIOSPORA. CAPAS DE LA PARED DEL SEPTO [a], [b] Y [c], ENSANCHAMIENTO DE LA PARED [EP], CANAL DEL PORO [Ca]. X 22,000.**



**Fig. 62. *Guepiniopsis buccinia*. PELOS. CAPAS DE LA PARED DE LOS PELOS DEL ABHIMENIO [a], [b], [c] Y [d]. X 22,000.**

## VII. DISCUSIÓN

### Técnica

La técnica empleada para la observación al microscopio electrónico de transmisión en el presente estudio, tuvo, en un principio algunas dificultades, ya que al hidratar el material fúngico con el fijador (glutaraldehído), las basidiosporas, que se encuentran en la superficie del esporoma, eran acarreadas por los reactivos que se utilizan subsecuentemente en la preparación del material para su observación (cacodilato de sodio, tetraóxido de osmio, alcoholes graduales y óxido de propileno). Este acarreo o lavado de las basidiosporas se debe a que la formación de éstas es exógena. El englobamiento en agarosa de los trozos del esporoma permitieron la utilización de todos estos reactivos sin afectar la presencia de las basidiosporas, ya que esta agarosa permite el paso de las soluciones acuosas, y casi totalmente impide que las basidiosporas sean acarreadas.

La localización de las basidiosporas fue también otro problema, ya que el trozo del basidioma no quedaba siempre en una posición ideal para realizar los cortes y poder observar las basidiosporas, además de que éstas solamente se encuentran en la zona superior del himenio.

Otro de los problemas que se presentaron en la técnica para la observación al microscopio electrónico de transmisión fue al momento de hacer los cortes ultrafinos, ya que las paredes de las basidiosporas son muy duras y al momento de hacer el corte con la navaja de vidrio, esta se comenzaba a mellar y los cortes subsiguientes presentaban ciertos defectos (paredes esporales rotas, zonas con deterioro en el tejido, etc.).

En un principio se pensó que el material herborizado no iba a servir para los propósitos del estudio y que se debería hacer el estudio basándose en materiales frescos, pero al obtener buenos resultados en los primeros intentos que se hicieron con material herborizado, se procedió a continuar trabajando únicamente con material de herbario, dando los resultados presentados.

Algunos autores citan en sus trabajos que ciertas técnicas de fijación pueden llegar a crear distorsiones y artefactos en las observaciones, principalmente en poros septales, lo que da lugar a interpretaciones erróneas de algunas estructuras (Wells, 1994).

### Ubicación taxonómica

La ubicación taxonómica de este grupo de organismos ha tenido, como se observa en la Tabla II (pag. 46), serias dificultades; esto ocasionado por la forma de sus basidios. Mientras que algunos autores (Talbot, 1971; Roos, 1979; Webster, 1980; Hawksworth *et al.*, 1983; Moore-Landecker, 1990) mencionan que tienen

holobasidios otros dicen que son heterobasidios (Lowy, 1968; Ulloa y Hanlin, 1978; Alexopoulos y Mims, 1985). Las definiciones de Snell y Dick (1971) de los diferentes tipos de basidio nos darían la pauta para clasificarlos tanto dentro de los heterobasidiomicetos como dentro de los holobasidiomicetos, ya que la forma de los basidios de este grupo (bifurcados) encajan perfectamente en las definiciones de holobasidio y heterobasidio de estos autores. En un análisis más reciente Oberwinkler (1994) toma el carácter del tipo de parentosoma que presentan las especies de este grupo y al observar que presentan parentosoma continuo y por la forma del basidio (para este autor holobasidio), los clasifica dentro de los holobasidiomicetos, siendo este criterio de los más acertados.

Este orden es un taxon bien delimitado por la presencia de los basidios bifurcados y parentosomas continuos en los poros, pero en la delimitación genérica se presentan algunos problemas por el desarrollo que presentan ciertas especies de esta familia. Como ejemplo de esto tenemos algunas especies del género *Dacrymyces* las cuales en estadios juveniles presentan esporomas con formas pileado-estipitados y al crecer pierden esta forma y entonces se observan cerebriformes y sin un estipite bien definido, encontrándose en su lugar que están adheridos al sustrato por muchos puntos de unión. Con respecto al estudio de la estructura hifal (contexto) que presentan estas especies del orden Dacrymycetales, es muy importante que se realice, ya que se llegan a observar diferencias significativas entre los taxa estudiados, como en el caso de las especies del género *Dacryopinax*, figuras 43, 47, 52 y 55.

### **Análisis de las capas del contexto**

Al analizar los resultados obtenidos en las observaciones de los cortes transversales o longitudinales de los basidiomas se observa una cierta uniformidad dentro de los géneros. En el género *Calocera* los cortes longitudinales muestran el estrato subhimenial muy parecido en tamaño y estructura dentro de las tres especies revisadas. Por otra parte el estrato medular en *C. cornea* y *C. macrospora* son similares, tanto en tamaño como en estructura y en *C. viscosa* sólo se diferencia de estas dos por un estrato adicional (Mext) que se localiza entre la medula interna (Mint) y el subhimenio.

Dentro de las dos especies estudiadas del género *Dacrymyces*, solamente se observa el contexto muy homogéneo y laxo en lo que corresponde al subhimenio. Entre las dos especies estudiadas (*D. dictyosporus* y *D. palmatus*) no se presentan diferencias significativas en el contexto, solamente se observa la delimitación entre el himenio y el córtex.

En el género *Dacryopinax* existen diferencias muy significativas en los estratos del contexto de los basidiomas de las especies estudiadas. El estrato subhimenial es

similar en tamaño (10-20  $\mu\text{m}$ ) y estructura (hifas entremezcladas y compactas) en las especies *D. elegans*, *D. spathularia* y *D. sp.*, mientras que en *D. aff. elegans* este estrato a parte de ser muy grande (>100  $\mu\text{m}$ ), es muy laxo. El estrato medular es parecido en las cuatro especies, ya que esta formado por hifas paralelas con diferentes grados de compactación. Hacia el abhimenio nuevamente la especie que se diferencia de las demás, es *D. aff. elegans*, ya que presenta un estrato laxo formado por hifas entremezcladas, mientras que las otras tres especies, aunque si presentan el estrato, este es compacto. Por otra parte la estructura del abhimenio es un buen carácter para la delimitación de las especies del género, ya que los elementos que se presentan en dicho estrato (pelos o elementos globosos) son diferentes en forma, tamaño, septación y ornamentación para cada una de las especies estudiadas.

Con lo que respecta a las dos especies estudiadas del género *Guepiniopsis* se observan grandes similitudes en los diferentes estratos del contexto (subhimenio y médula) y al igual que en el género *Dacryopinax* los elementos del abhimenio son un buen carácter para la delimitación de las especies.

## Microscopía electrónica

### Microscopio electrónico de transmisión

Según Keller y Job (1992) la mayoría de las esporas de Aphylophorales son primitivas, ya que presentan la estructura básica, aunque algunas pueden presentar modificaciones como estratos o capas irregulares y en algunos casos se da la diferenciación de una nueva capa, es decir un poco de mayor complejidad; como ejemplo se mencionan a las familias Gomphaceae, Ramariaceae, Thelephoraceae, Bondarzewiaceae y Ganodermataceae, por sólo mencionar algunas. La complejidad morfológica es nuevamente más marcada al hablar del orden de los Agaricales, ya que las paredes esporales son más complejas y de esta forma se caracteriza a estos hongos como los más evolucionados.

En *C. cornea*, *C. macrospora* y *C. viscosa* se presenta una uniformidad en lo que respecta al grosor de la pared. En *C. cornea* y *C. viscosa* no se observaron con definición las capas de la pared, pero si las del septo, mientras que en *C. macrospora* se distinguen perfectamente tanto las capas que conforman la pared como las de los septos. El poro en este septo solamente se observó en la especie *C. macrospora*, esto tal vez debido a dos cosas principalmente: a que las fechas de los materiales estudiados son de ya varios años (*C. cornea* 1988 y *C. viscosa* 1987) mientras que el material de *C. macrospora* pertenece a una recolecta más reciente (1992) y la otra razón puede deberse a que la fijación y en general el procesado del material para su observación al microscopio electrónico, no se llevo a cabo satisfactoriamente. Se menciona esto ya que se observa el contenido de la basidiospora colapsado, los organelos no se distinguen muy bien, además de que no se distingue la presencia de

poros ni otras estructuras parecidas o asociadas a estos. En *C. macrospora* se observan cuatro capas que conforman la pared, a diferencia de las tres capas reportadas por Keller y Job (1992) en *C. cornea* y *C. viscosa*. En esta figura [Fig. 21] se observa que la coriotúnica puede diferenciarse en dos capas (CTa y CTb). Con respecto al poro observado en *C. macrospora* se pueden distinguir los engrosamientos de las paredes del septo, así como también una zona mas clara que comprende a la zona del canal de comunicación entre una cámara y la otra.

En los cortes transversales de los basidios de *D. dictyosporus* y *D. palmatus* se observan grandes similitudes en lo que respecta a la pared, organelos y material de reserva. Los patrones de septación de las basidiosporas se observan claramente, siendo este el principal carácter para la delimitación entre estas dos especies. En *D. dictyosporus* se presentan septos transversales y septos longitudinales, mientras que en *D. palmatus* solamente se presentan septos longitudinales. Las paredes esporales de ambas especies son gruesas con cuatro capas bien diferenciadas observándose así una discrepancia entre estas capas y las tres reportadas en *D. stillatus* (Keller y Job, 1992). Las capas (3) de los septos son fácilmente visibles en cada uno de estos. En *D. dictyosporus* algunos de estos septos presentan un ensanchamiento en su pared lo que da el indicio de que existe un poro tipo doliporo que conecta las cámaras entre si durante alguna etapa de la maduración de las basidiosporas. En algunos casos no solamente se observa el ensanchamiento, sino ya la presencia del poro en donde se presenta un canal que comunica las dos cámaras. En *D. palmatus* no se llegaron a observar ni ensanchamientos ni poros en sus septos.

Para el género *Dacryopinax* no existe una uniformidad en el grosor de las paredes esporales; en *D. elegans* las paredes esporales y las que conforman los septos son muy gruesas, dando esto un carácter útil para la separación de esta especie con respecto de las otras tres estudiadas. Las capas de la pared no se observan definidas y puede deberse a dos razones: una por el grosor de estas y otra por una mala fijación del material, principalmente de las paredes ya que el contenido si se observa bien conservado. Estas capas mal definidas tambien puede deberse a que se trabajó exclusivamente con material herborizado, el cual quizá llevo a ser fumigado (con insecticidas) o estar en contacto con naftalina, sustancia utilizada para evitar la contaminación y/o descomposición de los materiales en los herbarios. Las capas del septo (2) se llegan a diferenciar a pesar de su grosor. No se llevo a distinguir la presencia de poros en estos septos. Las paredes en *D. spathularia* llegan a ser gruesas también, pero no en el mismo grado que *D. elegans*. A diferencia de *D. elegans*, en *D. spathularia* se observan las tres capas que conforman la pared, así como también las de la pared del septo. En los septos de esta especie se observa el poro (tipo doliporo), el cual, al haber sido realizado el corte diagonalmente, solamente se distingue en uno de los lados de este septo. En la zona del apéndice hilar se observa un desgarramiento de las capas esporales. Las dos especies estudiadas que restan del género tienen ciertas similitudes entre si, como el grosor de sus paredes esporales, las tres capas que las conforman y las capas de los septos. En estas dos especies la fijación

no fue satisfactoria, ya que solamente se presentan algunos organelos y material de reserva pero, principalmente, este contenido se encuentra colapsado o no se encuentra. En *D. aff. elegans* la presencia de poros en los septos es conspicua, mientras que en *D. sp.* no se observaron estos. La forma de este poro es la del típico doliporo.

En *G. alpina* solamente se obtuvo la fotomicrografía del acercamiento de un septo de una basidiospora, ya que la mayoría de estas se presentaban colapsadas o las paredes no se observaban muy definidas. La presencia de un gran engrosamiento en una de las paredes del septo da la evidencia de la existencia de un poro, aunque solamente se distinga una de las dos partes de este, debido esto a que el corte se llevo a cabo de forma diagonal. En *G. buccinia* se aprecian las tres capas que conforman la pared de la basidiospora, así como también las que componen el septo. En este septo la presencia del poro tipo doliporo es muy conspicua, ya que no solamente se observan los engrosamientos de la pared del septo, sino que también se distingue la zona del canal que comunica las dos cámaras. Los organelos y material de reserva se observan bien conservados, aunque un tanto colapsados. Las paredes de los elementos del abhimenio poseen una estructura de multicapas dando esto lugar al que estas paredes sean muy gruesas.

#### Microscopio electrónico de barrido

Las micrografías electrónicas que se obtuvieron con este aparato proporcionan información importante, como por ejemplo la forma y patrones de septación (externa) que presentan las basidiosporas de las especies estudiadas, carácter útil para la delimitación de algunas especies. Aparte de esto, nos da una idea del principal tipo de germinación que presentan las especies de este grupo, es decir la formación de conidios. Por otro lado se observa perfectamente que las basidiosporas de las especies estudiadas no son ornamentadas (carácter que no se distingue en el microscopio fotónico cuando la ornamentación es muy fina) corroborando las observaciones realizadas en el microscopio fotonico. La utilización del microscopio electrónico de barrido en trabajos posteriores servirá para obtener los datos arriba mencionados (forma, patrones de septación, etc.), los cuales nos son de gran utilidad en la separación de especies de esta familia.



## VIII. CONCLUSIONES

El análisis estructural de las capas que conforman el contexto de los basidiomas es un carácter útil en la delimitación tanto de géneros como de especies, esto claro aunado a los demás caracteres disponibles para el estudio taxonómico de este grupo de macromicetos.

La estructura básica presente en las paredes esporales de algunas especies de la familia Dacrymycetaceae nos daría la pauta para relacionar a este grupo con el de los Aphyllophorales por lo "simple" de su estructura, pero no siempre lo simple va a ser más primitivo y lo complejo más evolucionado.

El carácter de las paredes esporales nos es de gran utilidad para la descripción completa de una especie y en algunos casos el número de capas, composición química u opacidad a los electrones de estas nos dará pauta para una mejor delimitación de los taxa en estudio.

La presencia de poros en los septos de las especies estudiadas nos da la idea de que al momento de ser formadas las basidiosporas en el esterigma, los septos aún no se han formado y cuando estas basidiosporas son descargadas, su maduración se llevará a cabo fuera del esterigma. Esta maduración se realiza en el momento en que los septos se forman. Al momento de la formación de los septos (por crecimiento centripeto de la pared celular) existirá comunicación entre las cámaras que se están delimitando, pero llegará un momento en que esta comunicación sea interrumpida parcial o totalmente dependiendo de el grado de maduración de la basidiospora. En algunos casos queda un poro como reminiscencia, pero sigue existiendo una comunicación citoplásmica entre los segmentos adyacentes. Este poro se encontrará en la zona central del septo y por lo tanto no será siempre visible en todos los cortes que se hagan a las basidiosporas, sino que va a depender de qué tan central sea éste para poder observarlo completo. La forma que se observó en las micrografías electrónicas tomadas es el de un poro similar al que se presenta en los septos con doliporo. Es necesaria la realización de cortes seriados para una reconstrucción tridimensional de este poro así como también la de los elementos que se encuentren asociados a él.

Por lo que respecta a la clasificación de la familia, es necesario hacer más estudios, tanto de taxonomía clásica (auxiliándose del microscopio electrónico) como de nuevas técnicas (moleculares, químicas, de compatibilidad, etc.) que nos ayuden a dilucidar la problemática que existe no solamente en este grupo, sino en la mayoría de los macromicetos y en general del grupo de los hongos.

## IX. LITERATURA CITADA

- Alexopoulos, C. J. y C. W. Mims, 1985. **Introducción a la micología**. Omega, Barcelona. 638 pp.
- Akai, S., M. Fukutomi, H. Kunoh y M. Shiraiishi, 1976. **Fine structure of the spore wall and germ tube change during germination**. 355-411 p. *in* **The fungal spore, Form and function**. Eds. Weber, D. J. y W. M. Hess. John Wiley & Sons. Nueva York.
- Bandala-Muñoz, V. M., L. Montoya-Bello y G. Guzmán, 1987. Especies de macromicetos citadas de México, VI. Tremellales y Aphyllophorales excluyendo Polyporaceae), parte II. **Rev. Mex. Mic.** 3:161-174.
- Berbee, M. L. y K. Wells, 1988. Ultrastructural studies of mitosis and septal pore apparatus in *Tremella globospora*. **Mycologia** 80(4): 479-492.
- Berbee, M. L. y K. Wells, 1989. Light and electron microscopic studies of meiosis and basidium ontogeny in *Clavicornia pixidiata*. **Mycologia** 81(1): 20-41.
- Boehm, E. W. A. y D. J. McLaughlin, 1989. Phylogeny and ultrastructure in *Eocronartium muscicola*: meiosis and basidial development. **Mycologia** 81(1): 98-114.
- Bon, M., 1987. **The mushrooms and toadstools of Britain and north-western Europe**. Hoader & Stoughton, Londres. 352 pp.
- Breitenbach, J. y F. Kränzlin, 1986. **Fungi of Switzerland**. Vol. 2, Non Gilled Fungi. Verlag Mykologia, Lucerna. 412 pp.
- Cifuentes, J., M. Villegas, L. Pérez-Ramírez, 1986. **Hongos**. *in* **Manual de Herbario**, A. Lot y F. Chiang, compiladores. Cons. Nac. Fl. Méx., A.C. México, D.F.
- Courteuisse, R. y B. Lowy, 1990. Elements for a mycological inventory of the vicinity of "Saut Pararé" (Arataye River and "Nouragues Inselberg" (French Guiana) III. Heterobasidiomycetidae. **Mycotaxon** 39: 329-344.
- Chio, R. E., I. Frutis y G. Guzmán, 1988. Hongos del Estado de México, Y. Especies citadas en la bibliografía, 1a. parte. Ascomycetes, Tremellales y Aphyllophorales. **Rev. Mex. Mic.** 4: 97-113.

- Domínguez de Toledo, L. S., 1994. Suggestions for describing and illustrating fungal spores. *Mycotaxon* 52: 259-270.
- Grand, L. F. y R. T. Moore, 1971. Scanning Electron Microscopy of basidiospores of species of Strobilomycetaceae. *Can. J. Bot.* 49: 1259-1261.
- Griffin, D. H., 1981. **Fungal physiology**. John Wiley & Sons. Nueva York. 383 pp.
- Hawksworth, D. L., B. C. Sutton y G. C. Ainsworth, 1983. **Dictionary of the fungi**. 7a. ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew. 455 pp.
- Hernández-Muñoz, M. A., 1992. **Clave sinóptica para esporas de géneros del orden Agaricales**. Tesis Profesional, Licenciatura, Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F.
- Jülich, W., 1981. **Higher taxa of basidiomycetes**. J. Cramer, Vaduz. 485 pp.
- Jülich, W., 1989. **Guida alla determinazione dei funghi**. Vol. 2o. Aphyllophorales, Heterobasidiomycetes, Gasteromycetes. Saturnia, Italia. 597 pp.
- Keller, J., 1986. Ultrastructure des parois sporiques des Aphyllophorales. *Mycol. Helv.* 2(1): 1-34.
- Keller, J., 1992. Ultrastructure de la paroi sporique des Heterobasidiomycetes - I. *Persoonia* 14(4): 377-387.
- Keller, J. y D. Job, 1992. Ultrastructure de la paroi sporique des Heterobasidiomycetes - II. *Mycol. Helv.* 5: 157-174.
- Kennedy, L. L., 1958a. The genera of the Dacrymycetaceae. *Mycologia* 50: 874-895.
- Kennedy, L. L., 1958b. The genus *Dacrymyces*. *Mycologia* 50: 896-915.
- Khan, S. R. y J. W. Kimbrough, 1982. A reevaluation of the Basidiomycetes based upon septal and basidial structures. *Mycotaxon* 15: 103-120.
- Khan, S. R. y P. H. B. Talbot, 1976. Ultrastructure of septa in hyphae and basidia of *Tulasnella*. *Mycologia* 68: 1027-1036.
- Kornerup, A. y J. H. Wanscher, 1978. **Handbook of colour**. Eyre, Londres. 252 pp.

- Lincoff, G. H., 1981. **The Audobon Society Field Guide to North American Mushrooms.** Knopf, Nueva York. 926 pp.
- Lowy, B., 1965. Estudio sobre algunos Tremellales de México. **Bol. Soc. Bot. Mex.** 29: 19-33.
- Lowy, B., 1968. Taxonomic problems in the Heterobasidiomycetes. **Taxon** 17: 118-127.
- Lowy, B., 1971. **Flora Neotropica, Monograph No. 6. Tremellales.** Hafner. Nueva York. 153 pp.
- Lowy, B., 1975. Additional neotropical Tremellales. **Mycologia** 67: 991-1000.
- Lowy, B., 1980. Tremellales. **Flora Neotropica** 6 (Suppl.): 1-18.
- Lowy, B., 1981. A new species of *Dacryopinax* from Brazil. **Mycotaxon** 13: 428-430.
- Lowy, B. y G. Guzmán, 1979. Nuevos registros de Tremellales de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 13: 211-214.
- Lu, H. y D. J. McLaughlin, 1991. Ultrastructure of the septal pore apparatus and early septum initiation in *Auricularia auricula-judae*. **Mycologia** 83(3): 322-334.
- McLaughlin, D. J., 1982. **Ultrastructure and cytochemistry of basidial and basidiospore development.** In *Basidium and Basidiocarpe*. Eds. Wells, K. y E. K. Wells, Springer-Verlag. Nueva York. 187 p.
- Mendiola, G. y G. Guzmán, 1973. Las especies de Tremellales conocidas en México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 7: 89-97.
- Miller, O. K. Jr., 1980. **Mushrooms of North America.** E. P. Dutton, Nueva York. 368 pp.
- Moore-Landecker, E., 1990. **Fundamentals of the fungi.** Prentice-Hall, Inc., Nueva Jersey. 561 pp.
- Moore, R. T., 1978. Taxonomic significance of septal ultrastructure with particular reference to the jelly fungi. **Mycologia** 70: 1007-1024.
- Oberwinkler, F. 1994. **Systematics and evolutionary trends in basidiomycetes.** Congreso Internacional de Micología. Vancouver, Canadá.

- Pegler, D. N. y T. W. K. Young, 1971. **Basidiospore morphology in the Agaricales**. J. Cramer, Lehre. 210 pp.
- Pérez-Silva, E. y M. Esqueda Valle, 1992. First records of jelly fungi (Dacrymycetaceae, Auriculariaceae y Tremellaceae) from Sonora, México. **Mycotaxon** 44 (2): 475-483.
- Reid, D. A., 1974. A monograph of the British Dacrymycetales. **Trans. Br. mycol. Soc.** 62(3): 433-494.
- Ross, Y. K., 1979. **Biology of the fungi**. Mc Graw-Hill, Nueva York. 499 pp.
- Rzedowski, J., 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. **Acta Botánica Mexicana** 14: 3-21.
- Sierra, S., 1992. **Contribución al estudio taxonómico de algunos hongos tremeloides (Heterobasidiomycetes) del centro y sur de México**. Tesis de Licenciatura, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Sierra, S. y J. Cifuentes, 1993. Contribución al estudio taxonómico de los hongos tremeloides (Heterobasidiomycetes) de México. **Rev. Mex. Mic.** 9: 119-137.
- Singer, R., 1986. **The Agaricales in modern taxonomy**. Koeltz Scientific Books. Alemania. 981 pp.
- Snell, W. H. y A. Dick, 1971. **A glosary of mycology**. Harvard University Press, Cambridge. 181 pp.
- Talbot, P. H. B., 1971. **Principles of the fungal taxonomy**. St. Martin's Press, Gran Bretaña. 274 pp.
- Toledo, V. M., 1988. La diversidad biológica de México. **Ciencia y Desarrollo** 81(24): 17-30.
- Ulloa, M., 1991. **Diccionario ilustrado de Micología**. U.N.A.M., Instituto de Biología, MÉXICO, D.F. 310 pp.
- Ulloa, M. y R. T. Hanlin, 1978. **Atlas de micología básica**. Concepto, México. 148 pp.
- Vellinga, E. C., 1988. **Glosary. In Flora agaricina Neerlandica**. Eds. Bas, C., T. H. W. Kuyper, Noordeloos M. E. y E. C. Vellinga. Vol I. Rotterdam.

- Pegler, D. N. y T. W. K. Young, 1971. **Basidiospore morphology in the Agaricales**. J. Cramer, Lehre. 210 pp.
- Pérez-Silva, E. y M. Esqueda Valle, 1992. First records of jelly fungi (Dacrymycetaceae, Auriculariaceae y Tremellaceae) from Sonora, México. **Mycotaxon** 44 (2): 475-483.
- Reid, D. A., 1974. A monograph of the British Dacrymycetales. **Trans. Br. mycol. Soc.** 62(3): 433-494.
- Ross, Y. K., 1979. **Biology of the fungi**. Mc Graw-Hill, Nueva York. 499 pp.
- Rzedowski, J., 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. **Acta Botánica Mexicana** 14: 3-21.
- Sierra, S., 1992. **Contribución al estudio taxonómico de algunos hongos tremeloides (Heterobasidiomycetes) del centro y sur de México**. Tesis de Licenciatura, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Sierra, S. y J. Cifuentes, 1993. Contribución al estudio taxonómico de los hongos tremeloides (Heterobasidiomycetes) de México. **Rev. Mex. Mic.** 9: 119-137.
- Singer, R., 1986. **The Agaricales in modern taxonomy**. Koeltz Scientific Books. Alemania. 981 pp.
- Snell, W. H. y A. Dick, 1971. **A glossary of mycology**. Harvard University Press, Cambridge. 181 pp.
- Talbot, P. H. B., 1971. **Principles of the fungal taxonomy**. St. Martin's Press, Gran Bretaña. 274 pp.
- Toledo, V. M., 1988. La diversidad biológica de México. **Ciencia y Desarrollo** 81(24): 17-30.
- Ulloa, M., 1991. **Diccionario ilustrado de Micología**. U.N.A.M., Instituto de Biología, MÉXICO, D.F. 310 pp.
- Ulloa, M. y R. T. Hanlin, 1978. **Atlas de micología básica**. Concepto, México. 148 pp.
- Vellinga, E. C., 1988. **Glossary**. In *Flora agaricina Neerlandica*. Eds. Bas, C., T. H. W. Kuyper, Noordeloos M. E. y E. C. Vellinga. Vol I. Rotterdam.

- Wells, K., 1994. Jelly fungi, then and now! *Mycologia* **86**(1):18-48.
- Webster, J., 1980. *Introduction to fungi*. Cambridge University Press, Gran Bretaña. 669 pp.
- Yoon, K. S. y D. J. McLaughlin, 1984. Basidiosporogenesis in *Boletus rubinellus*. *Amer. J. Bot.* **71**(1): 80-90.
- Zarco, J., 1986. Estudio de la distribución ecológica de los hongos (principalmente macromicetos) en el Valle de México, basado en los especímenes depositados en el herbario ENCB. *Rev. Mex. Mic.* **2**: 41-72.