

00345

1  
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO MONOGRÁFICO DEL GÉNERO *PHAEOCOLLYBIA*  
(FUNGI, BASIDIOMYCOTINA, AGARICALES)  
EN MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGÍA VEGETAL)

PRESENTA

VICTOR MANUEL BANDALA MUÑOZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. GASTÓN GUZMÁN HUERTA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

El presente trabajo se realizó bajo la dirección del Dr. Gastón Guzmán, en el Departamento Hongos del Instituto de Ecología, A.C., en Xalapa, Veracruz. Parte del mismo fue financiado por el Instituto de Ecología y por el CONACYT (Proyecto P220-CCOR-892160), instituciones a las que el autor reconoce ampliamente.

## CONTENIDO

### AGRADECIMIENTOS

### RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	4
III. ANTECEDENTES .....	5
IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
V. DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL GÉNERO .....	22
VI. ANÁLISIS DE LOS CARACTERES CON VALOR TAXONÓMICO .....	32
VII. ESPECIES ESTUDIADAS .....	52
VIII. CLAVE DICOTÓMICA DE LAS ESPECIES DE <i>PHAEOLLYBIA</i> EN MÉXICO .....	54
IX. CLAVE SINÓPTICA DE LAS ESPECIES DE <i>PHAEOLLYBIA</i> EN MÉXICO .....	62
X. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES CONSIDERADAS .....	67
XI. DATOS ECOLÓGICOS SOBRE LAS ESPECIES ESTUDIADAS .....	147
XII. DISCUSIÓN GENERAL .....	163
XIII. LITERATURA CITADA .....	171
XIV. ÍNDICE DE LAS ESPECIES .....	188
XV. FIGURAS .....	191

## AGRADECIMIENTOS

Expreso un especial agradecimiento a mi maestro el Dr. Gastón Guzmán por su invaluable apoyo y dirección del trabajo, así como por su constante motivación a través de numerosas e ilustrativas pláticas que me han guiado en el estudio de los macromicetos, sirva entonces la presente tan solo como un pequeño reconocimiento a su paciente dedicación. Agradezco al Instituto de Ecología, a través del Dr. Gonzalo Halffter y del Dr. Sergio Guevara, el apoyo recibido hasta el término del trabajo y sobre todo durante los frecuentes viajes a la Facultad de Ciencias. Asimismo agradezco el oportuno apoyo del M. en C. Pedro Reyes con quien siempre estaré en deuda.

El manuscrito se enriqueció gracias a las críticas y sugerencias de mis sinodales, Dr. Joaquín Cifuentes, Dr. Teófilo Herrera, Dr. Miguel Ulloa, M. en C. Elvira Aguirre, M. en C. Margarita Villegas y M. en C. Santiago Chacón. Cifuentes y Ulloa además formaron parte de mi Comité Tutorial y se les reconocen sus enseñanzas y sus interesantes comentarios y observaciones durante la realización del trabajo.

Se agradece la colaboración de P. Baas (**L**), J. Cifuentes (**FCME**), M. Bon (**Lille**), E. Estrada y J.L. Pérez y Pérez (**TLXM**), I. Frutis y R.E. Chio (**IZTA**), J. García (**ITCV**), G. Gulden (**O**), L. Guzmán-Dávalos (**IBUG**), H. Harmaja (**H**), E. Horak (**ZT**), D. Laber (Alemania), L. Lacoste y G. Mascarell (**PC**), R. Moberg (**UPS**), M. Moser (**IB**), E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta (**MEXU**), J. Rzedowski y H. Díaz-Barriga (**IEB**), R.L. Shaffer y P. Rogers (**MICH**), M.M. Schiavone (**LIL**), B.M. Thiers (**NY**), D. Triebel (**M**), R. Valenzuela (**ENCB**), W. Wee y E. Schönbeck-Temesy (**WU**) y Q. Wu y D. Williams (**F**) quienes amablemente pusieron a nuestra disposición material tipo, especímenes auténticos y/o duplicados, así como importante información sobre *Phaeocollybia*.

A la M. en C. Leticia Montoya se le reconoce la revisión crítica y observaciones al trabajo y eternamente le agradeceré su apoyo y estímulo, ya que además fue un importante aliciente para culminar el trabajo, sobre todo en los momentos difíciles del mismo. El M. en A. Carlos Romero incondicionalmente y en repetidas ocasiones me brindó su apoyo en los dos años de continuos viajes al D.F., en los cuales entre interminables y afables charlas, intercambié conceptos críticos y de trascendencia que acortaron el trecho y lo hicieron aún más productivo.

El equipo de micología de la Facultad de Ciencias y en especial la Biól. Lilia Pérez y las M. en C. Margarita Villegas y Araceli Pompa, incondicionalmente me ayudaron a efectuar una muy buena parte de gestiones (todo un centro de operaciones) cuando me encontraba en Xalapa, lo cual agradezco profundamente. Un merecido reconocimiento al Téc. Lab. Fidel Tapia por su ardua e incondicional colaboración, así como por su constante ayuda desde el inicio de la maestría en las ineludibles actividades de herbario y de campo. La ayuda del Téc. Juan Lara sin duda fue primordial durante la realización del trabajo y de la Sra. Ma. Eugenia Ramírez en el trabajo secretarial. Se reconoce la colaboración de la Biól. Doris Liesenfeld quien durante su estancia en el IE me auxilió en la traducción de importante información en alemán. El Biól. José Luis Pérez y Pérez con buena disponibilidad colaboró en numerosas ocasiones con información de vegetación y herbario. Agradezco a los integrantes del Departamento Hongos que de una u otra manera me auxiliaron durante el transcurso del trabajo. Las fotografías al microscopio electrónico se realizaron gracias a la asistencia del Téc. Tiburcio Laez.

## RESUMEN

Se presenta un estudio taxonómico y florístico de *Phaeocollybia* (Agaricales, Cortinariaceae) en México como una contribución a la monografía del género en el país. Se describen y discuten 19 especies agrupadas en los subgéneros *Fibulophaeocollybia* (secciones *Subattenuatae* y *Radicatae*) y *Phaeocollybia* (secciones *Microspora*, *Versicolores* y *Phaeocollybia*) con base en la revisión de todas las colecciones disponibles en los herbarios nacionales (alrededor de 200 colecciones en 9 herbarios). Además se incluye el estudio de tipos y materiales extranjeros de todas las especies norteamericanas, europeas o asiáticas discutidas en el texto, que corresponden a 29 colecciones de 11 herbarios de E.U.A. y Europa. La mayoría de las especies consideradas son de bosques de coníferas y únicamente tres crecen asociadas a *Quercus* en el bosque mesófilo de montaña. Se amplía significativamente el conocimiento sobre la distribución de las especies citadas previamente en el país y se adicionan nuevos registros. Se presenta un análisis de los caracteres con valor taxonómico y se discuten algunos datos sobre el hábitat y distribución ecológica de las especies estudiadas.

## I. INTRODUCCIÓN

La riqueza micológica de determinado lugar, en gran medida depende de la vegetación que la representa y en México, debido a la convergencia de dos importantes regiones biogeográficas (la Holártica y la Neotropical), se cuenta con una gran diversidad florística (Rzedowski, 1978), lo que a su vez favorece el que exista una muy grande de hongos (Guzmán, 1994). Los primeros registros de macromicetos del país proceden de los bosques tropicales y subtropicales (Kunth, 1822; Kickx, 1841; Fries, 1851, entre otros), pero las investigaciones sobre los hongos macroscópicos se han realizado principalmente en las zonas templadas. En la actualidad se cuenta con muy pocos estudios que consideran hongos procedentes de las áreas tropicales y subtropicales como son los de Welden y Guzmán (1978), Guzmán-Dávalos y Guzmán (1979), Heredia (1989), Chacón y Medel (1993), Cifuentes *et al.* (1990; 1993) y Guzmán *et al.* (1994). No obstante del notable desarrollo en este campo de la micología en nuestro país durante las últimas décadas (Guzmán, 1990) y en particular sobre los Agaricales (Herrera y Guzmán, 1972; Bandala *et al.*, 1988), resulta necesario además, realizar estudios críticos o revisiones monográficas sobre este grupo de hongos, considerando que muchas de las especies hasta ahora conocidas en México no cuentan con una descripción

macro y microscópica y frecuentemente su status taxonómico es confuso (Montoya *et al.*, 1993), o por otra parte, simplemente son incluidas en listados florísticos de los que incluso en ocasiones no existe material en los herbarios que respalde la identidad de las mismas. Con los estudios monográficos se define la sistemática de las especies, además de que se conocerá mejor en forma integral la información ecológica y distribución de los taxa. Los únicos estudios con carácter monográfico a nivel nacional sobre Agaricales realizados en México, son los de Guzmán (1983b) sobre *Psilocybe* y Guzmán-Dávalos (1993) sobre *Gymnopilus*, además de las contribuciones sobre *Laccaria*, *Inocybe*, *Agaricus*, *Collybia*, *Amanita* y de los Boletinae del país, realizados por Aguirre-Acosta y Pérez-Silva (1978), Pérez-Silva (1967), Gutiérrez y Cifuentes (1990), Villarruel *et al.* (1993), Pérez-Silva y Herrera (1991) y Singer *et al.* (1990; 1991; 1992), respectivamente.

*Phaeocollybia* (Cortinariaceae, Singer, 1986) ha sido poco estudiado en México. Se distingue por los basidiomas con hábito colibioide y de consistencia subcartilaginosa, por el píleo viscido y el estípite con una larga seudorriza y por las esporas verrugosas, de color café-amarillento o café-anaranjado claro (Guzmán, 1977; Heim, 1931; Horak, 1977; Smith, 1957b; Singer, 1986). Por otra parte, a pesar de que dicho género ha sido objeto de revisiones críticas en el

extranjero por diferentes especialistas (Bon, 1992; Bresinsky, 1960; Horak, 1977; Kühner y Romagnesi, 1957b; Singer, 1970; 1987; Smith, 1957b; Smith y Trappe, 1972), aún es frecuente encontrar en diferentes latitudes especies no conocidas o bien definidas, así como diferencias en los criterios de clasificación (Bon, 1979; Horak y Halling, 1991; Bandala y Montoya, 1994).

Estos hongos son comunes en los bosques de coníferas y todavía se conoce poco sobre su distribución en los bosques tropicales o subtropicales (Singer, 1970; Horak, 1977; Bandala y Montoya, 1994) y probablemente debido a su esporádica presencia y poca abundancia, es limitada la información sobre su ecología o de las posibles relaciones con sus hospederos en los bosques donde se desarrollan, así como su importancia práctica.

El presente trabajo pretende establecer las bases para una monografía de *Phaeocollybia* a nivel nacional y contribuir con los objetivos del Consejo de la Flora de México en lo que se refiere al conocimiento de la diversidad micológica del país.

## II. OBJETIVOS

- 1) Conocer y definir las especies de *Phaeocollybia* que crecen en México.
- 2) Determinar las características macro y microscópicas que distinguen a las especies.
- 3) Conocer la distribución espacial y temporal de las especies.
- 4) Sintetizar la información obtenida para proporcionar una clave de identificación de las especies de *Phaeocollybia* que se conocen en México.
- 5) Establecer las bases del conocimiento del género, para una monografía del mismo en el país.
- 6) Contribuir al conocimiento de la diversidad micológica del país
- 7) Adicionar información sobre el género *Phaeocollybia*, para contribuir con su estudio monográfico a nivel mundial, basándose en estudios de tipos o material auténtico de herbarios extranjeros.

### III. ANTECEDENTES

Los primeros estudios sobre *Phaeocollybia* a nivel mundial y con un enfoque monográfico, se iniciaron con el trabajo de Smith (1957b), quien estudió 15 especies de los bosques de coníferas de E.U.A., además de *Ph. lugubris* de Europa, agrupándolas en las secciones *Phaeocollybia* y *Versicolores*. Bresinsky (1960) realizó una revisión de las 7 especies europeas conocidas, considerando la clasificación infragenérica propuesta por Smith, al mismo tiempo que registró *Ph. laterarius*, hasta entonces sólo conocida de E.U.A. Singer (1970) en su estudio del género en el Neotrópico, consideró nuevos caracteres taxonómicos y propuso tres nuevas secciones (*Radicatae*, *Subattenuatae* y *Microspora*), además de modificar en parte las dos previamente descritas por Smith. Con el registro de *Phaeocollybia* en el Neotrópico, se amplió por primera vez el conocimiento sobre la distribución del género en los bosques tropicales y subtropicales.

De las cinco secciones conocidas del género, la sección *Phaeocollybia* estuvo representada en el Neotrópico únicamente por *Ph. neosimilis* (= *Ph. attenuata* ssp. *mexicana*), la cual fue descrita de México como se discutirá adelante. Posteriormente, Smith y Trappe (1972) estudiaron el género en el NE de E.U.A.

y registraron 5 nuevos taxa, además de las mismas especies de Smith (1957b). Horak (1977) realizó una revisión del género a nivel mundial y adicionó 16 nuevas especies, 14 asociadas a bosques de árboles de hoja ancha. De acuerdo con este último autor se conocen 33 especies de *Phaeocollybia*, aunque Singer (1987) y Horak y Halling (1991) describieron nuevos taxa de los bosques de *Quercus* de Centro y Sudamérica, ampliando más la información sobre la distribución del género en el Neotrópico. En total se conocen 43 especies a nivel mundial. Goetz (1979), Bon (1979; 1992), Laber (1982; 1991), Jacobsson y Stridvall (1982-83) y Contu (1991) han contribuido al estudio de *Phaeocollybia*, el primero en E.U.A. y los demás autores en Europa.

En México los estudios sobre *Phaeocollybia* hasta antes de las contribuciones de Guzmán *et al.* (1986; 1987), Bandala *et al.* (1989; 1994) y Bandala y Montoya (1994), habían recibido muy poca atención por parte de los especialistas. Bandala *et al.* (1988) analizaron el número de especies de Agaricales registradas en el país hasta 1987 y encontraron que 131, de 1207 especies, se adscriben a la familia Cortinariaceae, agrupadas en 8 géneros, y apenas el 0.7% del total corresponde a *Phaeocollybia*. Son pocas las especies registradas en la bibliografía e inclusive el status de algunas aún se está definiendo taxonómicamente. Guzmán *et al.* (1987)

notaron que *Ph. kauffmanii* es una de las especies con más registros en el país, pero citada en un concepto amplio, por basarse únicamente en las características macroscópicas proporcionadas por Guzmán (1977) y en el cual se agrupaban cuando menos cuatro especies.

El primer registro de *Phaeocollybia* en México fue el de *Ph. attenuata ssp. mexicana*, descrita del Estado de México (entre San Pedro Nexapa y Sierra Nevada, Paso de Cortés) por Singer (1957) y la cual más tarde el mismo autor (Singer, 1986; 1987) elevó de rango taxonómico y la trató bajo el nombre de *Ph. neosimilis*. Posteriormente, Guzmán (1973; 1977) registró de los bosques de coníferas del país, *Ph. kauffmanii*. Dicha especie ha sido citada de diversas partes de México por Díaz-Barriga *et al.* (1988), Frutis y Guzmán (1983), Guzmán (1972a), Guzmán y Villarreal (1984), Guzmán *et al.* (1987), López *et al.* (1985), Pérez-Silva *et al.* (1986), Varela y Cifuentes (1979) y Zarco (1986). Por otra parte, Corner y Horak (in Horak, 1977) describieron de México *Ph. mexicana*, basándose en un material colectado por Corner en 1947 en el Desierto de Los Leones, D.F. y más tarde Guzmán *et al.* (1986; 1987) encontraron la especie en los pinares de la región del Cofre de Perote, Ver. Además, estos últimos autores estudiaron *Ph. attenuata ssp. attenuata*, *Ph. californica*, *Ph. christinae*, *Ph. lugubris*

y *Ph. spoliata*, con base en materiales procedentes principalmente del Estado de Veracruz. Las mismas especies (excepto *Ph. spoliata*) junto con *Ph. fallax*, fueron presentadas en el II Congreso Nacional de Micología, en Morelos, por Pérez-Silva *et al.* (1986). *Ph. fallax* también fue registrada por Cifuentes *et al.* (1990). *Ph. lugubris* además ha sido citada de México por Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (1985) y Frutis y Guzmán (1983). Por otra parte, Zarco (1986) registró *Ph. radicata* del Valle de México, aunque como se discutirá más adelante, en los herbarios mexicanos no se encontraron colecciones que respalden su identificación. Cifuentes *et al.* (1993) registraron *Ph. californica* y *Ph. mexicana*.

La mayoría de los taxa mencionados, fueron colectados en bosques de coníferas, pero Bandala *et al.* (1989) describieron *Ph. martinicensis*, *Ph. oligoporpa* y *Ph. singerii* asociadas al bosque mesófilo de montaña, en la zona centro del Estado de Veracruz, además de *Ph. arduennensis*, *Ph. hilaris* y *Ph. latispora*, de bosque de coníferas. Sin embargo, Bandala y Montoya (1994) concluyeron que los materiales de *Ph. hilaris* antes mencionada, corresponden a un taxon independiente el cual describieron como *Ph. guzmani*. Bandala *et al.*

(1994) describieron *Ph. amygdalospora*, *Ph. herreri*, *Ph. moseri* y *Ph. pseudolugubris*. Ambos trabajos resultaron de la revisión de algunos especímenes en el transcurso del presente estudio, así que en la tabla 1 sólo se muestran las 15 especies registradas en México hasta 1993.

Tabla 1. Especies de *Phaeocollybia* citadas de México en la bibliografía \*

---

<i>Ph. arduennensis</i> ◀	VERACRUZ (18)
<i>Ph. attenuata</i> ▼	ESTADO DE MÉXICO (4); HIDALGO y VERACRUZ (16); sin localidad (14)
<i>Ph. californica</i> **	ESTADO DE MÉXICO (18); GUERRERO (18,20); VERACRUZ (16)
<i>Ph. christinae</i>	VERACRUZ (16; 18)
<i>Ph. fallax</i>	MICHOACAN (19)
<i>Ph. kauffmannii</i> ***	ESTADO DE MÉXICO (3); HIDALGO (9, 10); MICHOACÁN (17, 19); MORELOS (12); VERACRUZ (11, 16, 19); sin localidad (5, 7, 14)
<i>Ph. latispora</i>	HIDALGO, ESTADO DE MÉXICO, MORELOS, VERACRUZ (18)
<i>Ph. lugubris</i> ▶	DURANGO (13); HIDALGO (10); MORELOS (16); sin localidad (14)
<i>Ph. martinicensis</i>	VERACRUZ (18)
<i>Ph. mexicana</i>	DISTRITO FEDERAL (8); GUERRERO (20); VERACRUZ (16)
<i>Ph. neosimilis</i>	ESTADO DE MÉXICO (1, 2, 6, 15)
<i>Ph. oligoporpa</i>	VERACRUZ (18)
<i>Ph. radicata</i> ◆	sin localidad (14)
<i>Ph. singerii</i>	VERACRUZ (18)
<i>Ph. spoliata</i> ▲	VERACRUZ (16)

---

\* Los números corresponden a las referencias bibliográficas anotadas abajo.

▼ Corresponde a *Ph. neosimilis* y probablemente los de Guzmán (1972b) y Zarco (1986) a *Ph. latispora*.

\*\* Algunos materiales corresponden con *Ph. cidaris*.

\*\*\* La cita del Estado de México corresponde a *Ph. latispora*; algunas otras son dudosas o se adscriben a otros taxa.

▶ La cita de Hidalgo es dudosa y la de Durango probablemente corresponda a *Ph. latispora*.

◆ No se conoce en México; no se encontró material de herbario.

▲ Corresponde con *Ph. kauffmannii*.

◀ Corresponde con *Ph. subarduennensis*.

Tabla 1. Cont.

---

**Referencias bibliográficas**

---

1. Singer (1957)
  2. Singer (1970)
  3. Guzmán (1972a)
  4. Guzmán (1972b)
  5. Guzmán (1973)
  6. Guzmán (1975)
  7. Guzmán (1977)
  8. Horak (1977)
  9. Varela y Cifuentes (1979)
  10. Frutis y Guzmán (1983)
  11. Guzmán y Villarreal (1984)
  12. López *et al.* (1985)
  13. Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (1985)
  14. Zarco (1986)
  15. Singer (1987)
  16. Guzmán *et al.* (1987)
  17. Díaz-Barriga *et al.* (1988)
  18. Bandala *et al.* (1989)
  19. Cifuentes *et al.* (1990)
  20. Cifuentes *et al.* (1993)
-

#### IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo se estudiaron tanto ejemplares de herbario como material fresco, este último de exploraciones realizadas por el autor. Se consultaron todas las colecciones disponibles de hongos de los herbarios mexicanos, las cuales se seleccionaron siguiendo la Guía de los Herbarios Mexicanos de Valenzuela y Arreguín (1986). De los 19 herbarios que cuentan con material fúngico, únicamente en 9 se encontraron ejemplares de *Phaeocollybia*, los cuales son los siguientes:

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala  
(TLXM)

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB)

Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, UNAM (IZTA)

Facultad de Ciencias, UNAM (FCME)

Instituto de Biología, UNAM (MEXU)

Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara (IBUG)

Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío, Patzcuaro (IEB)

Instituto de Ecología, Xalapa (XAL)

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria (ITCV)

También se revisaron 35 especímenes procedentes de los siguientes 12 herbarios del extranjero:

Instituto de Botánica de Munich, Alemania (M)

Instituto de Geobotánica de Zurich, Suiza (ZT)

Instituto de Microbiología de Innsbruck, Austria (IB)

Instituto Miguel Lillo de Argentina (LIL)

Jardín Botánico de Nueva York (NY)

Museo de Historia Natural de Chicago, E.U.A. (F)

Rijksherbarium en Leiden, Holanda (L)

Universidad de Helsinki, Finlandia (H)

Universidad de Lille, Francia (Lille)

Universidad de Oslo, Noruega (O)

Universidad de Viena, Austria (WU)

Universidad de Michigan, E.U.A. (MICH)

Dichos materiales fueron solicitados a los directores, curadores o especialistas de aquellas instituciones; 19 corresponden a ejemplares tipo que fueron muy importantes para la definición y delimitación de las especies y/o la

comparación con especies afines, el resto sirvieron para conocer el concepto de las especies según diversos especialistas y definir mejor las mexicanas. Dichos materiales se presentan en la tabla 2.

Paralelamente con la consulta de herbario, se efectuaron exploraciones al campo con énfasis a los bosques subtropicales y tropicales, en donde se tienen escasos registros del género según lo observado en los herbarios mexicanos mencionados, pero también se efectuaron exploraciones en los bosques de coníferas y de encinos. Las colectas se realizaron durante 1990–1991 en la zona centro del Estado de Veracruz, además en los Estados de Hidalgo y Puebla. El material colectado se encuentra depositado en el Herbario del Instituto de Ecología, en Xalapa, con algunos duplicados en otros herbarios como se indica en cada caso. El material de herbario estudiado procede del Distrito Federal y de los Estados de Chiapas, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Tlaxcala y Veracruz. Es importante señalar que la mayoría de los préstamos enviados al autor por los herbarios mexicanos, no constaban de la colección completa y únicamente se estudió él o los individuos disponibles, en algunos casos, incluso, la colección estaba constituida por una mezcla de individuos que se adscribían a diferentes taxa.

Tabla 2. Materiales de *Phaeocollybia* estudiados procedentes de Herbarios del extranjero

Herbario	Ejemplares
<b>EUROPA</b>	
Innsbruck (IB)	<i>Ph. arduennensis</i> * (como <i>Ph. hilaris</i> ) Moser 6.IX.1967 ALEMANIA
Munich (M)	<i>Ph. lugubris</i> Bresinsky 17.VIII.1959 ALEMANIA
	<i>Ph. christinae</i> (como <i>Ph. lateraria</i> ) Bresinsky 4-312 SUECIA
	<i>Ph. arduennensis</i> * (como <i>Ph. hilaris</i> ) Bresinsky VIII.1960 ALEMANIA
	<i>Ph. arduennensis</i> * (como <i>Ph. hilaris</i> ) Bresinsky 13.VIII.1960 ALEMANIA
	<i>Ph. arduennensis</i> * (como <i>Ph. hilaris</i> ) Stangl y Bresinsky 13.VIII.1960 ALEMANIA
Helsinki (H)	<i>Ph. cidaris</i> Karsten 8.VIII.1866 FINLANDIA

Tabla 2. Cont.

---

	<p><i>Ph. jennyi</i> *  <b>(TIPO de <i>Naucoria jennyi</i>)</b>  Karsten 13.VIII.1881  FINLANDIA</p>
Leiden (L)	<p><i>Ph. spoliata</i> *  Maas Geesteranus 14167  INDIA (<b>HOLOTIPO</b>)</p>
Lille	<p><i>Ph. arduennensis</i> *  Bon s.n. (Lille 771002)  FRANCIA (<b>TIPO</b>)</p> <p><i>Ph. arduennensis</i> *  Citerin s.n. (Lille 870829)  FRANCIA</p> <p><i>Ph. hilaris</i> *  Bon s.n. (Lille 82282)  FRANCIA</p>
Oslo (O)	<p><i>Ph. cidaris</i>  (como <i>Ph. lugubris</i>)  Bendiksen 206/79  NORUEGA</p> <p><i>Ph. cidaris</i>  (como <i>Ph. lugubris</i>)  Gulden 30/77  NORUEGA</p> <p><i>Ph. christinae</i>  Torkelsen s.n.  NORUEGA</p> <p><i>Ph. lugubris</i>  Gulden 16/77  NORUEGA</p>

Tabla 2. Cont.

---

Viena (WU)	<i>Ph. similis</i> * <b>Isotipo de <i>Naucoria similis</i></b> Handel-Mazzeti 12690 CHINA
Zurich (ZT)	<i>Ph. christinae</i> Horak 5.IX.1974 SUECIA
	<i>Ph. lugubris</i> ZT 64/334 SUIZA
	<i>Ph. mexicana</i> Corner 23.XI.1947 MEXICO (TIPO)
	<i>Ph. odorata</i> * ZT 73/313 NUEVA GUINEA (TIPO)
	<i>Ph. procera</i> * ZT 71/380 NUEVA GUINEA (TIPO)
	<i>Ph. spoliata</i> * Maas Geesteranus 14167 INDIA (ISOTIPO)
<b>E. U. A.</b>	
Chicago (F)	<i>Ph. oligoporpa</i> Gómez 18196 COSTA RICA (TIPO)
	<i>Ph. quercetorum</i> * Singer B-12399 COSTA RICA (TIPO)

Tabla 2. Cont.

Michigan  
(MICH)

*Ph. attenuata* \*  
TIPO de *Naucoria attenuata*  
Smith 3343  
E.U.A.

*Ph. californica*  
Smith 55610  
E.U.A. (TIPO)

*Ph. fallax*  
Smith 3342  
E.U.A. (TIPO)

*Ph. kauffmanii*  
TIPO de *Naucoria kauffmanii*  
Smith 3523  
E.U.A.

*Ph. neosimilis*  
TIPO de *Ph. attenuata* ssp. *mexicana*  
Singer M-1586  
MEXICO

*Ph. olivacea* \*  
Smith 5567  
E.U.A. (TIPO)

*Ph. piceae* \*  
Smith 79085  
E.U.A. (TIPO)

*Ph. pseudofestiva* \*  
Smith 8272  
E.U.A. (TIPO)

Nueva York  
(NY)

*Ph. ambigua* \*  
Halling 6113  
COLOMBIA (TIPO)

Tabla 2. Cont.

---

**ARGENTINA**Tucumán  
(LIL)*Ph. subattenuata* \*  
Singer B-2510  
BOLIVIA (TIPO)

---

\* No se conoce en México

En todos los ejemplares se analizaron sus características macro y microscópicas. Para el estudio macroscópico se siguieron las recomendaciones de Largent (1973), Guzmán (1977) y Cifuentes *et al.* (1986), anotando las características del material fresco, así como datos sobre su hábitat. Las observaciones microscópicas se realizaron de acuerdo con las técnicas propuestas por Largent *et al.* (1977), observando bajo el microscopio de campo claro preparaciones de cortes a navaja de diversas partes del basidioma, montadas en KOH 3% o 5%, solución de Melzer, azul de algodón en lactofenol y/o en rojo Congo al 1% en solución acuosa, según el caso, pero el color de las estructuras anotada en las descripciones se observó en KOH. Se realizaron dibujos de las estructuras microscópicas en todas las especies. También se efectuaron observaciones al microscopio electrónico de barrido y para ello se prepararon muestras con pequeñas porciones obtenidas del himenio, las cuales se acomodaron en piezas de cinta de celofán de doble cara adhesiva, previamente colocadas en pequeños tubos de cobre diseñados para este tipo de microscopio y en una vacuola al vacío los tubos con muestras recibieron un baño de oro-paladio a 200–250 Å, para más tarde observarlas al microscopio y tomar fotografías.

La terminología para la designación de las estructuras macro y

microscópicas, con algunas modificaciones, se basa en los trabajos de Snell y Dick (1957), Largent *et al.* (1977) y Ulloa (1991). En las descripciones macroscópicas de las especies, los colores se compararon con los de la guía de colores de Kornerup y Wanscher (1978). Para la identificación de los taxa, además del estudio comparativo con material original, se consultaron los trabajos de Bon (1979; 1992), Bresinsky (1960), Horak (1973; 1977), Horak y Halling (1991), Jacobsson y Stridvall (1982–83), Laber (1982; 1991), Singer (1970; 1987), Smith (1957b) y Smith y Trappe (1972), que son los principales, así como algunos otros trabajos que consideran *Phaeocollybia*, los cuales se indican en cada caso.

## V. DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL GÉNERO

*Phaeocollybia* Heim, *Encyclopedia Mycologica* 1: 70, 1931.

Especie tipo (seleccionada): *Agaricus lugubris* Fr., *Syst. Myc.* 1: 254, 1821.

*Phaeocollybia lugubris* (Fr.) Heim, *Encycl. Mycol.* 1: 70, 1931. *Simocybe lugubris* (Fr.) Karst., *Bidr. Känn. Finl. Nat. Folk* 32: 416, 1879.

**Basidiomas** con hábito colibioide a micenoide y de consistencia subcartilaginosa. **Píleo** cónico a campanulado, con el ápice  $\pm$  agudo, a veces con la madurez expandido o convexo a plano-convexo, en ocasiones con el centro umbonado, comúnmente liso, víscido o glutinoso, a veces lubricoso o seco, higrófono, de color oliva, café-oliváceo, café-rojizo o de color café con tonos amarillos o anaranjados. **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas o muy juntas, de color café-amarillento a café-rojizo, en los estadios juveniles son pálidas o a veces de color oliva, violáceo o liláceo. **Estípite** cilíndrico-fusoide, con seudorriza, subcartilaginosa o a veces subcorreoso hacia la base, fibroso, liso, compacto, hueco o fistuloso, concoloro con el píleo, pero hacia la base es de color vináceo oscuro a casi negro. **Esporas** subovoides, subelipsoides, subamigdaliformes, sublimoniformes o limoniformes (en los dos últimos casos con el ápice rostrado,

atenuado o mucronado), verrugosas o punteadas, nunca lisas, de color café-amarillento o café-anaranjado, inamiloides, a veces con poro germinal. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** filamentosos, cilíndricos o ventricosos, no capitados o subcilíndricos o ventricosos con un cuello atenuado y con el ápice capitado o fusoide. **Epicutis** comúnmente como un ixocutis, con hifas cilíndricas, postradas. **Trama del himenio** subregular o regular. **Hifas con o sin fíbulas.**

**Hábitat y distribución.** Basidiomas solitarios, subgregarios o pocas veces gregarios, en suelo entre la hojarasca, en ocasiones entre musgos, la seudorriza probablemente parasita las raíces de los árboles. Crece en bosques de coníferas, subtropicales o tropicales. Su época de fructificación es durante los meses de lluvia (julio-octubre).

Durante un largo período las especies de *Phaeocollybia* fueron interpretadas en el género *Naucoria* (Fr.) Kumm. (Karsten, 1876; Quélet, 1880; 1881; Bresadola, 1881; Ricken, 1915; Rea, 1922; Heim, 1930 a y b), siguiendo el concepto original de *Agaricus* tribu *Naucoria* de Fries (1821; 1836-38; 1874) e inclusive como *Naucoria* se describieron nuevas especies de Europa, Asia y E.U.A. (Bresadola, 1930; Murrill, 1917; Smith, 1937; 1949). Sin embargo, la

heterogeneidad de especies reunidas en dicho género originó que éstas se segregaran y algunos autores señalan que cuando menos integran 7 géneros (Heim, 1931; Konrand y Maublanc, 1948; Smith, 1949; Stuntz, 1977). Debido muchas veces a la inexistencia de material original, el establecimiento de algunos de estos géneros ha producido serios problemas nomenclaturales y taxonómicos, como ocurrió con *Phaeocollybia*.

La tribu *Naucoria* fue dividida por Fries en las subtribus *Lepidotae*, *Gymnoti* y *Phaeoti*. En la segunda incluyó, entre otras especies, *Agaricus lugubris* Fr., *A. festivus* Fr., *A. christinae* Fr., *A. hilaris* Fr. y *A. cidaris* Fr., las que modernamente se consideran en *Phaeocollybia*. De acuerdo con Donk (1962), fue Karsten (1879) quien introdujo el género *Simocybe* para agrupar las especies de las subtribus *Gymnoti* y *Phaeoti* de Fries y mantener el género *Naucoria* con los *Lepidotae*, pero sin indicar la especie tipo del género. Más tarde, Earle (1909) determinó a *Simocybe lugubris* (Fr.) Karst. como el tipo de *Symocybe* y así fue aceptado por Donk (1962), Horak (1968) y Kuyper y Bas (1986). Sin embargo, Heim (1931) consideró que *Symocybe*, al igual que *Naucoria*, también se trataba de un género heterogéneo, por lo que describió a *Phaeocollybia* para segregar *Ph. christinae* (Fr.) Heim, *Ph. festiva* (Fr.) Heim, *Ph. lugubris* (Fr.) Heim, *Ph. hilaris* (Fr.) Heim

y *Ph. cidaris* (Fr.) Heim, pero no propuso la especie tipo del género, aunque Donk (1962) mencionó que en lugar de que Heim formara un nuevo género, hubiera definido *Simocybe* con dichas especies.

Konrand en (1934) consideró *Phaeocollybia* en un rango subgenérico de *Naucoria* y fue quien le designó la especie tipo, pero también seleccionó *Agaricus lugubris* (Kuyper y Bas, 1986). Por otra parte, Singer y Smith (1946) eligieron como la especie tipo de *Simocybe* a *A. cetunculus* Fr. (otro miembro de la subtribu *Gymnoti* de Fries) para reducirlo a un sinónimo de *Naucoria* y excluyeron *N. lugubris* debido a que *Phaeocollybia* podría entonces ser un sinónimo de *Simocybe*, género introducido por Karsten pero para un grupo de especies independientes del grupo de *Agaricus lugubris*. La propuesta para conservar *Phaeocollybia* como un género taxonómicamente independiente, fué ampliamente discutida por Kuyper y Bas (1986). Dichos autores señalaron que desde el establecimiento del género, éste ha sido aceptado y actualmente concentra un número significativo de especies por lo que sería favorable conservarlo. Además sostienen que de acuerdo con las reglas de nomenclatura *Simocybe* debe tratarse como un sinónimo de *Phaeocollybia* indicando que *Agaricus lugubris* es la especie correctamente seleccionada como el tipo del género, como también lo consideraron Horak (1973) y Watling y Gregory (1993). Sin embargo, Singer (1949; 1975; 1986), Smith (1957b) y Bon (1992)

consideraron *Agaricus festivus* Fr. (*Phaeocollybia*, Heim) como la especie tipo, debido a las confusiones antes señaladas. Horak (1968) trató *Phaeocollybia* como un sinónimo de *Symocybe* con *Agaricus lugubris* como la especie tipo.

*Phaeocollybia* se adscribe a la familia Cortinariaceae del orden Agaricales (Singer, 1975; 1986; Kuyper y Bas, 1986) y la delimitación seguida aquí, se basa en el concepto original de Heim (1931) con las adiciones de Smith (1957b), Singer, (1970; 1987) y Horak (1977). Actualmente *Simocybe* se considera independiente y se adscribe a la familia Crepidotaceae, agrupando más de 38 especies (Moser, 1978; Singer, 1973; 1975; 1986; Horak, 1980; Pegler, 1983; 1986). Sin embargo, su estado aún es confuso por lo establecido por Kuyper y Bas (1986) y debido a que Donk (1962) insistió en que por reglas nomenclaturales *Agaricus cetunculus* no puede ser el tipo del género, contrario a lo propuesto por Horak (1980), Pegler (1983; 1986), Singer (1973; 1975; 1986), Smith (1949) y Singer y Smith (1946) quienes aceptaron dicha especie. Kühner (1980) consideró *Simocybe* como sinónimo de *Agrocybe* en la tribu Bolbitieae de los Strophariaceae, mientras que *Phaeocollybia* lo ubicó en la misma familia pero en la tribu Tubariaeae.

La seudorriza es una de las principales características macroscópicas que distinguen a *Phaeocollybia* de los otros géneros de la familia Cortinariaceae. Smith (1957b) y Singer (1975; 1986) señalaron que macroscópicamente es similar a *Cortinarius* (subgéneros, *Phlegmacium* y *Myxacium*), pero la ausencia de cortina (o restos) y la consistencia del basidioma (en *Cortinarius* es carnosa) los separa. Microscópicamente se relaciona con los géneros *Gymnopilus*, *Galerina* y *Pyrrohoglossum*. *Galerina* se distingue principalmente por la presencia de una placa en las esporas y la notable abundancia de fíbulas o cuando no existe placa, las esporas casi son lisas, además, el aspecto del basidioma es diferente. *Gymnopilus* y *Pyrrohoglossum* son los más relacionados con *Phaeocollybia* por compartir características macro (pigmentos lila en las lámina) y microscópicas (esporas y fíbulas) similares (Horak, 1977). Sin embargo, ambos géneros son lignícolas, *Pyrrohoglossum* es sésil o tiene un estípite lateral o excéntrico reducido (en los casos en que existe) y principalmente se distribuye en las regiones tropicales. Por otro lado, los basidiomas de *Gymnopilus* no son de consistencia subcartilaginosa, frecuentemente presentan restos de cortina y tienen colores intensos, además se distingue por la frecuente presencia de pigmentos solubles con el KOH y la ausencia de tejidos gelatinizados (Smith, 1957b; Singer, 1961; 1975; 1986; Hesler, 1969; Stuntz, 1977; Horak, 1977; Guzmán-Dávalos, 1993).

Las revisiones críticas sobre *Phaeocollybia* han sido realizadas en E.U.A., por Smith (1957b) y en Europa por Kühner y Romagnesi (1957b), Bresinsky (1960) y Moser (1978). Kühner y Romagnesi (1957b) y Moser (1978) discutieron algunas especies europeas sin hacer referencia a su ubicación infragenérica, pero Smith (1957b) propuso las secciones *Phaeocollybia* y *Versicolores* Smith. En la primera agrupó las especies con queilocistidios subcilíndricos o claviformes, mientras que en la segunda, ubicó aquéllas con queilocistidios con el ápice capitado (aunque en su clave confusamente anotó el ápice capitado para ambas). La misma clasificación fue seguida por Bresinsky (1960). En todos los trabajos las diferencias relevantes a nivel específico consideradas por los autores, son el tamaño y color del basidioma y el tamaño y (ocasionalmente) la forma de las esporas. Sin embargo, Singer (1961) describió de los bosques tropicales *Ph. subattenuata* Sing. y *Ph. amazonica* Sing., con las cuales posteriormente (Singer, 1970) en su estudio sobre las especies en el Neotrópico, reconsideró la clasificación infragenérica, analizando nuevos caracteres taxonómicos e introdujo las secciones *Radicatae* Sing., *Subattenuatae* Sing. y *Microspora* Sing., manteniendo las secciones *Phaeocollybia* y *Versicolores* de Smith (1957b).

Singer (1970) fue el primero en valorar la presencia de fíbulas en la

taxonomía del género, las cuales son características en las especies de las secciones *Radicatae* (con esporas pequeñas) y *Subattenuatae* (con esporas grandes). Horak (1977) realizó una revisión del género a nivel mundial y adicionó nuevos taxa asociados a bosques tropicales y subtropicales y aunque no consideró una clasificación subgenérica, con los caracteres taxonómicos señalados definió las especies, sobre todo algunas confusamente citadas en la bibliografía. Singer (1987) adicionó nuevos taxa procedentes de los bosques tropicales de Brasil y de los de encino de Costa Rica, manteniendo su clasificación de 1970. Bandala y Montoya (1994) consideraron importante la presencia de fibulas a nivel subgenérico y segregaron las secciones *Subattenuatae* y *Radicatae* proponiendo el subgénero *Fibulophaeocollybia*, mientras que las secciones *Phaeocollybia*, *Versicolores* y *Microspora* las agruparon en el subgénero *Phaeocollybia*.

El estudio de las especies de *Phaeocollybia* tanto de bosques templados como subtropicales y tropicales, ha aportado una clasificación infragenérica que permite agrupar e interpretar mejor las especies conocidas. Sin embargo, Bon (1991; 1992) basándose exclusivamente en materiales europeos consideró 2 secciones, *Phaeocollybia* con las subsecciones *Phaeocollybia* y *Microspora* (Sing.) Bon y *Versicolores*, con las subsecciones *Versicolorinae* (Smith) Bon y *Radicatinae*

(Sing.) Bon y redujo el valor de las fíbulas a nivel específico. En la última subsección consideró *Ph. arduennensis* Bon, que es la única especie con fíbulas que crece en Europa (Bon, 1979; 1992; Gulden, 1983; Singer, 1987; Laber, 1991; Contu, 1991; Bandala y Montoya, 1994). Un criterio similar fue seguido por Watling y Gregory (1993) quienes dividieron el género en las estirpes Festiva (con queilocistidios no capitados) y Lugubris (con queilocistidios capitados) y en la primera ubicaron *Ph. arduennensis*.

En la tabla 3 se presenta la clasificación seguida en el presente trabajo, la cual es una modificación a la propuesta por Smith (1957b) con las adiciones de Singer (1970) y Bandala y Montoya (1994). Los subgéneros *Fibulophaeocollybia* y *Phaeocollybia*, con las cinco secciones conocidas, se encuentran representadas en México a través de 19 especies como se discutirá más adelante.

Tabla 3. Clasificación infragenérica y especies de *Phaeocollybia* conocidas en MéxicoI. Subgénero *Fibulophaeocollybia* Bandala & Montoya (con fíbulas)A. Sección *Subattenuatae* Singer (esporas grandes)*Ph. latispora* Guzmán, Bandala & Montoya*Ph. oligopora* Sing.B. Sección *Radicatae* Singer (esporas pequeñas)*Ph. subarduennensis* Sing.II. Subgénero *Phaeocollybia* (sin fíbulas)C. Sección *Microspora* Singer (esporas pequeñas)*Ph. guzmani* Bandala & Montoya*Ph. herreri* Bandala, Montoya, Guzmán & HorakD. Sección *Versicolores* Smith (esporas grandes; queilocistidios capitados)*Ph. lugubris* (Fr.) Heim*Ph. moseri* Bandala, Montoya, Guzmán & Horak*Ph. martinicensis* Guzmán, Montoya & Bandala*Ph. pseudolugubris* Bandala, Montoya, Guzmán & Horak*Ph. singularis* Horak & Halling*Ph. mexicana* Corner & Horak*Ph. cidaris* (Fr.) Heim*Ph. californica* SmithE. Sección *Phaeocollybia* (esporas grandes; queilocistidios no capitados)*Ph. fallax* Smith*Ph. singerii* Guzmán, Bandala & Montoya*Ph. amygdalospora* Bandala, Montoya, Guzmán & Horak*Ph. christinae* (Fr.) Heim*Ph. kauffmanii* (Smith) Sing.*Ph. neosimilis* Sing.

## VI. ANÁLISIS DE LOS CARACTERES CON VALOR TAXONÓMICO

Es notable que posterior a Fries, el número de especies de *Phaeocollybia* (la mayoría como *Naucoria*) encontradas en la bibliografía europea es limitado (Quélet, 1880; 1881; Karsten, 1876; Bresadola, 1881; 1930; Ricken, 1915; Heim, 1930a; 1930b; Kühner y Romagnesi, 1957b). La esporádica y escasa presencia del género en los bosques y la aparente corta variabilidad macromorfológica de los basidiomas de las especies, ha sido un factor limitante para que se conozca poca información de los basidiomas frescos de las mismas. Esto ha ocasionado las diferencias de criterio y la dificultad de ubicar los macrocaracteres en un análisis taxonómico, incluso el parecido de los basidiomas ha originado que durante la colecta con frecuencia se mezclen diferentes especies, según se observó en muchos de los materiales de herbario estudiados. Smith (1957b) y Smith y Trappe (1972) observaron un considerable número de ejemplares frescos, estableciendo diferencias en el tamaño, tipo de crecimiento y color de los basidiomas, pero Horak (1977) aparentemente no consideró importante estas diferencias al sinonimizar algunas de las especies descritas por dichos autores y hasta ahora gran parte de la sistemática del género se basa en los caracteres microscópicos.

Los caracteres considerados de importancia taxonómica en el presente trabajo, se resumen en la clave sinóptica (capítulo IX, pag. 62) y son los que se discuten a continuación:

## CARACTERES MACROSCÓPICOS

El tamaño (robusto/esbelto), el color de los basidiomas y el olor del contexto al exponerse, son los caracteres macroscópicos considerados de importancia en el presente trabajo, aunque con muy pocas excepciones tienen valor específico y generalmente sólo resultan útiles como una primera aproximación para reconocer al taxon, por lo que durante la colecta es muy importante no mezclar los basidiomas. Otros caracteres como la forma, ornamentación y viscosidad del píleo, la longitud del estípite, el sabor del contexto, así como el tipo de crecimiento han sido menos estudiados y/o sólo evaluados en un reducido número de especies, por lo que no se discuten en el presente estudio.

**Tamaño.** La variación de tamaño de los basidiomas depende del desarrollo de los mismos y en ocasiones se considera de poco valor taxonómico. Smith (1957b) y Smith y Trappe (1972) observaron que el ancho del estípite les permitía

contar con un parámetro que de alguna manera reflejaba el tamaño global del esporocarpo, el cual con frecuencia pasaba desapercibido. Resaltaron el gran tamaño de los basidiomas de *Ph. kauffmanii*, *Ph. olivacea* Smith y *Ph. spadicea* Smith, en contraste con las otras especies conocidas del género. Goetz (1979) agrupó las especies consideradas por Smith y Trappe de acuerdo al tamaño del píleo, en pequeñas (2–5 cm de diám.), medianas (3–6 cm de diám.) y grandes (5–13 cm de diám.). Horak (1977) y Gulden (1983) no distinguieron con detalle las diferencias en el tamaño de los esporocarpos, pero mostraron las diferencias de algunas especies a través de ilustraciones. En el presente trabajo se siguió el concepto de lo esbelto o robusto del basidioma, en parte siguiendo la recomendación de Heinemann (1987) utilizada en *Agaricus* y modificando además el concepto de Goetz (1979).

En la clave sinóptica se resume la variación de la morfología y tamaño del basidioma y se puede apreciar en las ilustraciones de las figs. 1–17. En este trabajo se consideraron tres grupos con base al diámetro del píleo (cm)/ diámetro del estípite (mm): 1) especies con basidiomas esbeltos, 2.5 (–3)cm/(1–)2–3 (–4)mm, 2) medianos, 2.5–6cm/3–8 (–10)mm y 3) robustos, 3–10cm/(3–)6–12 (–15)mm. En el primer grupo se encuentra *Ph. amygdalospora*, *Ph. cidaris*, *Ph. martinicensis*,

*Ph. mexicana*, *Ph. moseri*, *Ph. neosimilis*, *Ph. pseudolugubris*, *Ph. singularis* y *Ph. subarduennensis*. Las especies con basidiomas medianos son *Ph. californica*, *Ph. christinae*, *Ph. fallax*, *Ph. guzmani*, *Ph. herreri*, *Ph. latispora*, *Ph. lugubris* y *Ph. singerii* y en las robustas únicamente *Ph. kauffmanii*. Sin embargo, bajo esta clasificación, *Ph. christinae*, *Ph. fallax*, *Ph. lugubris*, *Ph. oligoporpa* y *Ph. singerii* presentan en algunos casos una posición intermedia entre las medianas y robustas y *Ph. guzmani*, *Ph. herreri*, *Ph. neosimilis*, *Ph. pseudolugubris* y *Ph. singularis*, entre las esbeltas y medianas.

**Color.** El color únicamente en determinados casos puede considerarse importante a nivel específico, sobre todo cuando los basidiomas que presentan una coloración oliva o verdosa o simplemente con tonos oliváceos, se pueden distinguir de aquéllos que los presentan con tonos rojizos, anaranjados o amarillentos. Sin embargo, en estos últimos se ha observado que no existen estados claramente definidos de coloración y muchas de las especies comparten colores similares que van desde el amarillento, pasando por el café claro o café-amarillento al café-anaranjado o café-rojizo, hasta café-vináceo o una combinación de algunos de ellos, muchas veces resultando difícil distinguir las especies macroscópicamente y quizá ha sido uno de los principales problemas al interpretar los taxa. Singer

(1957; 1970) distinguió *Ph. neosimilis* (como *Ph. attenuata ssp. mexicana*) de *Ph. attenuata* (Smith) Sing. principalmente con base en el color y Guzmán *et al.* (1987) identificaron algunos materiales mexicanos como la primera. Sin embargo, al estudiar más recolectas mexicanas en las cuales los basidiomas presentaron un rango de variación de color que coincide con el de ambas, se concluyó que es el tamaño de las esporas la característica más importante para diferenciarlas (Bandala *et al.*, 1994). *Ph. lugubris* también puede ser un buen ejemplo, ya que se ha definido con basidiomas de color oliva o café oliva, pero otros autores la definen con basidiomas de color café amarillento a café-rojizo, concepto en el cual puede ubicarse *Ph. pseudolugubris* (ver más adelante).

Por otra parte, es importante señalar que durante el desarrollo de los basidiomas se ha observado que existe una variación de color, el cual puede considerarse con cierto valor taxonómico. Los tonos violáceos, oliváceos o el color lila, se presentan principalmente en las láminas o en la parte superior del estípite y en el píleo en los ejemplares jóvenes; en pocas especies dicha coloración permanece en los adultos. Smith (1957b), Smith *et al.* (1979), Horak (1973; 1974; 1977), Laber (1982), Moser (1978), Singer (1987) y Bandala *et al.* (1994) han observado esta variación de color en especies como *Ph. elaeophylla* Sing., *Ph.*

*fallax*, *Ph. lugubris*, *Ph. muscicolor* Horak, *Ph. rancida* Horak, *Ph. ratticauda* Horak, *Ph. pseudolugubris* y *Ph. singularis*, entre otras.

La poca información obtenida sobre la variación del color de los basidiomas en muchas especies del género, ha influido en subestimar dicho carácter, lo cual con frecuencia puede causar confusiones taxonómicas. Horak (in Ammirati y Laursen, 1982, pag. 309) señaló lo arriesgado de considerar de valor el cambio de color de las láminas de un estado juvenil a un adulto, como en *Ph. radicata* (Murr.) Sing. de Nueva Zelanda y Nueva Guinea, argumentando "I then found that quite a number of *Phaeocollybia* species reported to have lilac gills or brown ones were really one and the same species." Sin embargo, dicho autor (Horak, 1977) consideró importante esta variación al distinguir *Ph. rancida* Horak, *Ph. bicolor* Horak y *Ph. fallax* con base en el color de las láminas y registró *Ph. radicata* sin tonos lila en el himenio, la cual sólo se conoce de E.U.A.. Por otra parte, Horak y Halling (1991) describieron *Ph. caudata* Horak & Halling, la que diferenciaron de *Ph. ratticauda* Horak por el color café pálido de las láminas, especie caracterizada por el color lila en los estados jóvenes pero de color café en los adultos (Horak, 1973).

Con base en el estudio de material silvestre y de herbario revisado, se pudo observar la variación de color de los basidiomas de algunas especies y permitió definir con más claridad los conceptos de *Ph. fallax*, *Ph. kauffmanii*, *Ph. lugubris*, *Ph. neosimilis*, *Ph. pseudolugubris* y *Ph. singularis*. La primera y la tercera especie, presentan tonos verdosos y las demás, incluyendo todas las consideradas en el presente trabajo, tienen basidiomas con tonos amarillos, anaranjados o rojizos y en las cuales únicamente en los estados juveniles se observaron tonos violáceos en las láminas. En las discusiones de dichas especies se comenta sobre las confusiones taxonómicas respecto a la interpretación del color.

**Olor.** El olor que presentan los basidiomas de *Phaeocollybia* ha sido registrado en la mayoría de las especies, pero poco se ha valorado. Horak y Halling (1991) distinguieron en *Ph. caudata* olor a pelo quemado (burnt hair), con lo que la diferenciaron de *Ph. ratticauda* y *Ph. querqueti* Horak, en las que Horak (1977) percibió un olor a rábano y a jabón, respectivamente. Sin embargo, Horak y Halling registraron *Ph. oligoporpa* Sing. con olor a rábano, mientras que Singer (1987) la había descrito con olor a fenol. Por otra parte, Horak (1977) no consideró relevante este carácter al considerar sinónimos *Ph. scatesiae* Smith & Trappe y *Ph. californica* Smith, lo mismo que *Ph. fallax* Smith y *Ph. lilacifolia*

Smith, no obstante de que Smith y Trappe (1972) describieron la primera sin olor característico y Smith (1957b) registró un olor acre en los basidiomas de *Ph. californica*, mientras que en *Ph. fallax* notó un olor a rábano y en *Ph. lilacifolia* distinguió un olor desagadable pero no farináceo.

En el presente trabajo se reconocieron 6 modalidades de este carácter y son los que se presentan en la clave sinóptica (capítulo IX, pag. 62). Se observó una variación desde olor a pepino a tierra o papa, siendo los más comunes el olor a rábano y el farináceo. En ocho especies se registró un olor a rábano y ocho también presentaron olor farináceo, aunque algunas recolectas de *Ph. cidaris* y *Ph. mexicana* se registraron con uno u otro. En materiales de *Ph. neosimilis* se registró un olor farináceo y otros con olor a tierra. Algo similar se notó en los de *Ph. singularis*, unos con olor a papa y otros similar al rábano. *Ph. pseudolugubris* y *Ph. oligoporpa* presentaron olor a pepino y a tierra, respectivamente. Es importante observar, que parece que el olor se intensifica con la madurez de los basidiomas, ya que p. ej. en *Ph. kauffmanii* el olor varió de ligero farináceo a fuertemente farináceo según su desarrollo, muy similar a lo observado en *Psilocybe* por Guzmán (com. pers.).

## CARACTERES MICROSCÓPICOS

En la taxonomía moderna de *Phaeocollybia*, los caracteres microscópicos juegan un importante papel en la delimitación de los taxa, como se puede notar al consultar los trabajos de Horak (1977), Singer (1970; 1987), Laber (1991) y Horak y Halling (1991). Con excepción de la definición de la forma de la basidiospora presentada en este trabajo, los caracteres aquí considerados de importancia, no difieren de los analizados por dichos autores (ver clave sinóptica, pag. 62), pero sí son discutidos con más detalle. A nivel subgenérico es importante la presencia o ausencia de fíbulas. La longitud de la espora y la forma de los queilocistidios tienen valor supraespecífico y son de importancia específica, la dimensión total y forma de la espora y el tamaño de los queilocistidios. En los basidiomas de la mayoría de las especies de *Phaeocollybia*, el epicutis es gelatinizado y en otros casos como *Ph. neosimilis* y *Ph. attenuata*, el epicutis se presenta poco desarrollado. Por otra parte, no existen diferencias entre los taxa en cuanto a la estructura del subcutis y de la trama del píleo, del himenio y del estípite, por lo que en este trabajo sólo se incluyeron para que la descripción de las especies fuera más completa.

**Fíbulas.** Las fíbulas se presentan en mayor abundancia y/o son más fáciles de observar, en la base de los queilocistidios y con pocas excepciones se pueden distinguir entre los tejidos. En *Ph. latispora* y *Ph. oligoporpa* se presentan en forma escasa, por lo que si no se tiene cuidado en la observación pueden pasarse por alto. En otras especies como *Ph. subarduennensis* las fíbulas son abundantes en todas sus partes. Es interesante observar que la mayoría de los taxa descritos de Europa y E.U.A. no presentan fíbulas, en contraste con diversas especies descritas de las zonas tropicales y subtropicales, en las que dichas estructuras son abundantes (Horak, 1977; Singer, 1970; 1987; Bandala y Montoya, 1994). En México, únicamente *Ph. latispora*, *Ph. oligoporpa* y *Ph. subarduennensis* tienen fíbulas y las dos últimas crecen en bosques subtropicales con *Quercus*. Las fíbulas distinguen el subgénero *Fibulophaeocollybia* con sus dos secciones, *Subattenuatae* y *Radicatae* (Singer, 1970; Bandala y Montoya, 1994). Smith (1975) registró la presencia de fíbulas en los basidiomas de *Ph. fallax* y *Ph. olivacea*, de la sección *Phaeocollybia* y *Versicolores*, respectivamente. Sin embargo, en el material tipo de ambas especies dichas estructuras están ausentes, como también lo observaron Smith (1957b) y Horak (1977).

**Esporas.** La forma y el tamaño de la basidiospora, son características relevantes para determinar la especie. Su tamaño varía desde 4–12  $\mu\text{m}$  de longitud, por lo que pueden agruparse en especies con esporas chicas (4.8–7.2  $\mu\text{m}$ ), medianas (7.2–8.8  $\mu\text{m}$ ) o grandes (8–12  $\mu\text{m}$ ). La longitud de la espora se ha considerado importante a nivel de sección (Singer, 1970; 1987; Bandala y Montoya, 1994), segregándose las especies con esporas hasta de 7.2  $\mu\text{m}$  de long. en las secciones *Radicatae* Sing. y *Microspora* Sing., mientras que las especies con esporas de más de 7  $\mu\text{m}$ , se agrupan en las secciones *Subattenuatae*, *Phaeocollybia* y *Versicolores*.

Por otra parte, el análisis de la forma de las esporas en la definición de las especies del género ha recibido poca atención y no fue tratado por Heim (1930a; 1930b; 1931), Bresinsky (1960) y Kühner y Romagnesi (1957a), pero Smith (1957b), Pegler y Young (1971), Horak (1977) y Singer (1987) distinguieron la variación de formas aunque poco la valoraron en sus determinaciones. El notable rango de variación de la espora en cuanto su forma, a nivel específico es un buen caracter taxonómico, pero en comparación con los demás caracteres microscópicos es común que al definir los taxa, los especialistas interpreten con cierta ambigüedad la forma de la espora lo cual junto con el parecido macroscópico entre

los basidiomas ha ocasionado diferencias en el concepto de las especies. Un cuidadoso análisis efectuado tanto en los materiales tipo y mexicanos, así como de la información disponible en la literatura, reveló el importante papel que juega dicha característica en la clasificación interespecífica.

Horak (1977) agrupó *Ph. columbiana* Sing. y *Ph. lugubris* en las especies con esporas "distinctly beaked", pero la última tiene esporas elipsoides (con el ápice redondeado, fig. 119) como lo habían notado Horak (1968) y Bresinsky (1960); *Ph. columbiana* tiene esporas con el ápice apenas atenuado (Singer, 1970). Smith (1957b) describió las esporas de *Ph. sapadicea* Smith "...with a distinct beak at the apex...", no obstante, Horak (1977) la ubicó en sinonimia con *Ph. lugubris*. Por otra parte, *Ph. fallax* es una especie norteamericana no conocida en Europa, caracterizada por sus esporas rostradas (Smith, 1957b; Horak, 1977)(ver figs. 132-133). Es probable que el registro de *Ph. festiva* s. Bresinsky (1960) corresponda con aquél taxon, debido a que dicho autor describió esporas con el ápice  $\pm$  mucronado el cual esta ausente en las de *Ph. festiva* (Smith, 1957b; Kühner y Romagnesi, 1957a y b; Reid, 1972; Horak, 1973; 1977; Gulden, 1983; Becker, 1989). Por su parte, Redhead y Malloch (1986) identificaron *Ph. christinae* en Canadá con materiales con esporas rostradas y otros con esporas con el ápice

redondeado y Heim (1930a), Smith (1957b) y Pegler y Young (1971) la consideraron con esporas subglobosas. Dicha especie tiene esporas con el ápice  $\pm$  mucronado, como se muestra en la fig. 128 y según lo muestran las ilustraciones en Kühner y Romagnesi (1957b), Horak (1977), Moser (1978) y Laber (1982). En las discusiones de *Ph. cidaris*, *Ph. lugubris*, *Ph. subarduennensis*, *Ph. christinae* y *Ph. neosimilis*, se comentan varios aspectos en torno a la forma de la espora en relación a su importancia en la taxonomía de estas especies.

Para definir la forma de la espora y utilizar una terminología acorde con la misma, en el presente trabajo se consideró lo propuesto por Heim (1931) y Pegler y Young (1971) que facilita delimitar la simetría de las esporas de *Phaeocollybia* (lámina 1). La orientación y las dimensiones determinan la configuración de la espora, de tal manera que la variabilidad de formas encontradas se puede reconocer considerando, tanto en vista frontal como lateral, el eje longitudinal (de la espora y del basidio) que se traza del ápice a la base. En este sentido el diseño que toma hacia el ápice en relación con la dimensión del ancho de la espora, así como la presencia del apéndice hilar, delimitan el tipo de forma.

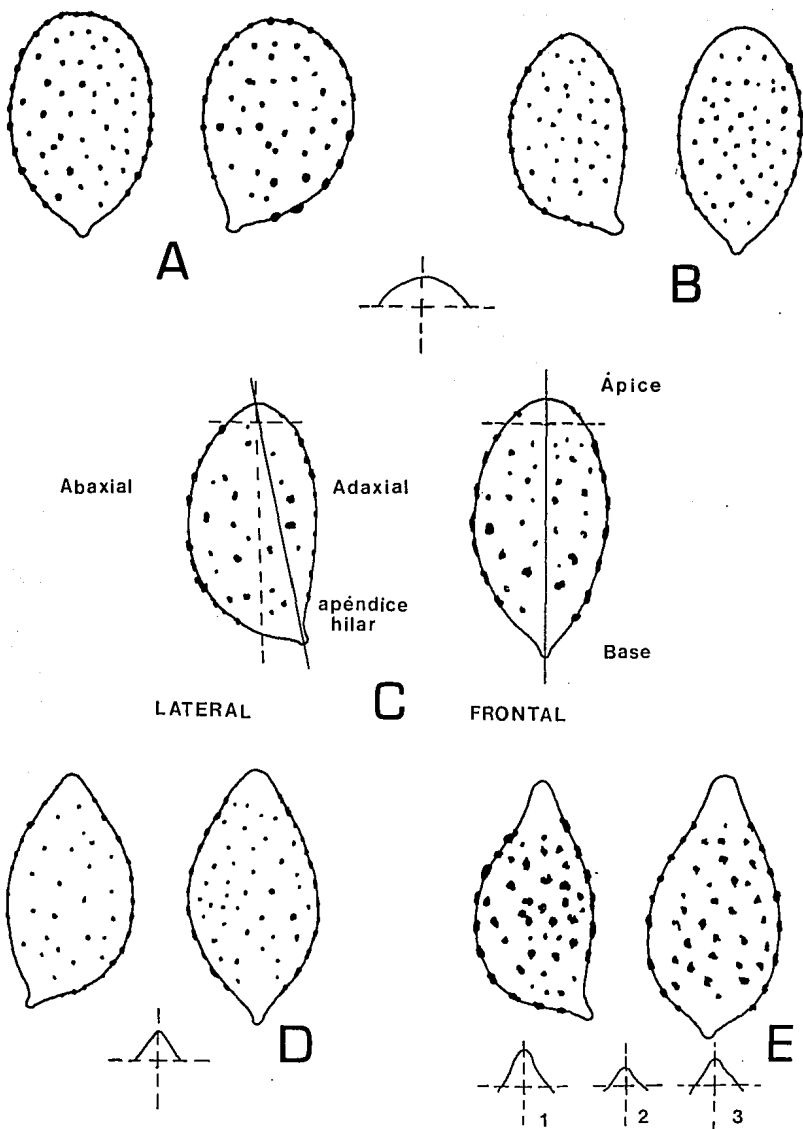


Lámina 1. Simetría de las esporas de *Phaeocollybia*. A: *Ph. jennyi* (globosas). B: *Ph. moseri* (ovoides). C: *Ph. lugubris* (elipsoides). D: *Ph. martinicensis* (amigdaliformes). E: *Ph. neosimilis* (limoniformes), 1: ápice mucronado; 2: ápice rostrado; 3: ápice atenuado.

En *Phaeocollybia* se encuentran 5 tipos básicos de forma de espora: 1) globosas, 2) ovoides, 3) elipsoides, 4) amigdaliformes y 5) limoniformes (lámina 1). Sin embargo, debido a la variabilidad en cada grupo es frecuente encontrar formas subovoides, subelipsoides, etc. En las tres primeras categorías el ápice es redondeado, en el cuarto apenas es atenuado o corto-atenuado y en el caso de las esporas limoniformes, el ápice se adelgaza notablemente y puede prolongarse hasta formar un mucrón. En este último grupo, tiene mayor importancia el considerar los ejes de simetría ya que el ápice puede presentarse atenuado (no corto) (lám. 1, E-3) a rostrado (lám. 1, E-2), en ambos casos adquiriendo una forma sublimoniforme, o también puede existir un mucrón y entonces se observan limoniformnes (lám. 1, E-1).

En las figs. 18-24, 55, 58, 63, 65-66, 79, 102, 104 y 115-121 se muestran las esporas con forma subglobosa, subovoide o subelipsoide, en las cuales el ápice es claramente redondeado. Este tipo de forma de esporas es característico de *Ph. jennyi* (Karst.) Heim que tiene esporas subglobosas (figs. 55 y 115). En *Ph. arduennensis* y *Ph. moseri* son subovoides (figs. 19, 21, 65-66, 116-117). *Ph. guzmani*, *Ph. herreri*, *Ph. hilaris* s. Bon y *Ph. subattenuata* tienen esporas subovoides a subelipsoides (figs. 18, 20, 22, 60, 63, 120) y las esporas

subelipsoides distinguen a *Ph. lugubris* y *Ph. pseudolugubris* (figs. 23–24, 79, 102, 104, 119, 121). Las figs. 118 y 120 muestran las esporas de *Ph. procera* Horak y *Ph. subattenuata* especies que no se conocen en México, pero que se ubican dentro de esta categoría. Todos estos tipos de forma de espora no presentan mayor dificultad en su interpretación, sin embargo, con cierta frecuencia se encontraron en la bibliografía malas interpretaciones de las especies con esporas amigdaliformes, sublimoniformes y limoniformes. En las figs. 25–41 y 122–150 se muestran los tipos de forma de espora considerados en este trabajo dentro de dichas categorías. Las esporas subamigdaliformes se presentan en las figs. 25–29 y 122–127, en las cuales el ápice es atenuado a ligeramente atenuado y corresponden a las esporas de *Ph. amygdalospora*, *Ph. cidaris*, *Ph. martinicensis*, *Ph. singerii* y *Ph. subarduennensis*. Son sublimoniformes las esporas de las figs. 30–33, 35, 128, 130–136, que corresponden a las de *Ph. californica*, *Ph. christinae*, *Ph. fallax*, *Ph. kauffmanii* y *Ph. quercetorum*. En esta categoría las esporas tienen el ápice rostrado o ligeramente mucronado (es corto), contrario a las esporas limoniformes en las que el ápice es notablemente mucronado y en ocasiones  $\pm$  prolongado, por lo que en contraste con el ancho de la espora se observan limoniforme–globosas. En en las figs. 34, 36–41, 129, 137–150 se

presentan estas últimas que corresponden a *Ph. latispora*, *Ph. mexicana*, *Ph. neosimilis*, *Ph. oligoporpa*, *Ph. olivacea*, *Ph. piceae*, *Ph. pseudofestiva*, *Ph. spoliata*, *Ph. similis* y *Ph. singularis*.

En las secciones Radicatae y Microsporae, se encuentran especies con esporas subglobosas, subovoideas o subelipsoides. En las secciones Phaeocollybia, Versicolores y Subattenuatae se agrupan especies con esporas subovoideas a subelipsoides, subelipsoides a subamigdaliformes y esporas sublimoniformes a limoniformes.

**Cistidios.** La presencia de queilocistidios es otra de las principales características microscópicas de *Phaeocollybia*, inclusive fueron utilizados como el principal criterio en la primera propuesta de la división infragenérica por Smith (1957b). Hasta ahora no se conocen especies con pleurocistidios, aunque en ocasiones en algunos individuos incluso de una misma colecta los pleurocistidios se pueden presentar irregularmente distribuidos y en forma escasa, como lo observó Smith (1957b) en *Ph. lugubris* y *Ph. sapadicea*.

En *Phaeocollybia* se encuentran dos tipos de queilocistidios 1) con el ápice no capitado y 2) con el ápice capitado. Sin embargo, en cada tipo la forma hacia la base puede variar, incluso existen formas del primero con la porción apical redondeada en contraste con el resto y parecen ampliamente subcapitados o se presentan casos del segundo, donde el ápice es atenuado pero con la porción apical obtusa. Los queilocistidios no capitados son filamentosos a subcilíndricos o claviformes a subclaviformes o cilíndrico-claviformes (figs. 42, 53-54, 56-57, 59, 74, 78, 83, 87, 89, 91) y también los hay variables en forma (figs. 95, 96, 99, 106-107). En algunos casos cuando el ápice es un poco más ancho que la porción basal se presentan como subcapitados (59, 61-62, 72, 76-77, 83), o como en *Ph. latispora* que son subesferopedunculados (figs. 72-74). *Ph. singerii* también puede presentar este último tipo de queilocistidios (figs. 106-107). Por otra parte, los queilocistidios capitados son sublageniformes o subfusoides y casi siempre la porción basal es más ancha, presentando un adelgazamiento hacia arriba y cuyo ápice es claramente globoso o redondo y la mayoría de las veces mucho muy pequeño. Sin embargo, también existen formas subcilíndricas y flexuosas, con el ápice ligeramente ancho, pero con una notable constricción bajo el mismo. Los queilocistidios capitados se muestran en las figs. 44, 46, 48-49, 67-69, 80-81, 84-86, 100, 101, 103, 105, 119 y 111-112.

**Superficie del pileo.** La pobre variabilidad morfológica y estructural de las hifas de la cutícula del pileo refleja el parecido macroscópico entre los basidiomas de las especies. La cutícula de la mayoría de los taxa esta formada por un epicutis el cual se presenta como una capa con hifas hialinas, irregular y laxamente entremezcladas, embebidas en una masa gelatinosa; por debajo de éste, se encuentra una capa con hifas pigmentadas, con incrustaciones en su pared y no gelatinizadas formando el subcutis, el cual también se diferencia de las hifas del contexto del pileo. Las figs. 151–154 muestran el tipo de cutícula observada en la las especies del género. El ancho de la capa que forma el epicutis, cuando se presenta, puede variar entre una especie y otra, pero siempre se compone de una capa continua de hifas hialinas, delgadas y gelatinizadas, como se observa en las figs. 151–152. Sin embargo, en algunas especies como *Ph. neosimilis* y *Ph. subarduennensis* (figs. 153–154) el epicutis está poco o nada desarrollado, lo cual indica el estado seco a lubricoso del pileo en los basidiomas frescos. En este caso la cutícula se presenta como una capa muy mal definida o irregularmente continua (pero apenas desarrollada), con hifas hialinas y ligeramente gelatinizadas o no gelatinizadas, lo que contrasta con la banda de hifas pigmentadas que forman el subcutis. Este tipo de epicutis parece ser la excepción en el género.

La estructura y consistencia de la superficie del píleo, no es de valor específico pero resulta útil para reconocer taxa que por otras características parezcan similares, sobre todo cuando se trabaja con material de herbario que no cuenta con descripción de los basidiomas frescos. *Ph. kauffmanii* y *Ph. neosimilis* podrían ser, entre otras, ejemplos de dichos casos. La primera tiene el epicutis como una banda ancha con hifas gelatinizadas, similar a la que se muestra en las figs. 151–152 y la cual esta ausente en la segunda. En la clave sinóptica se resumen las especies que presentan uno u otro tipo de epicutis.

## VII. ESPECIES ESTUDIADAS

Se reconocen 19 especies de *Phaeocollybia* en México (tabla 3, pag. 31), basadas en poco más de 200 ejemplares de herbario, además de 15 materiales tipo o del extranjero identificados por especialistas y que corresponden a 12 taxa. El número de especies estudiadas es altamente significativo, si se considera que a nivel mundial se conocen alrededor de 40 especies (Horak, 1977; Singer, 1986). Las secciones Versicolores y *Phaeocollybia* son las mejor representadas con 9 y 6 especies, respectivamente, mientras que en las secciones *Subattenuatae* y *Microspora* se agrupan no más de 3 y la sección *Radicatae* esta representada únicamente por *Ph. subarduennensis*. También es significativo que de las 19 especies estudiadas *Ph. amygdalospora*, *Ph. guzmani*, *Ph. herreri*, *Ph. latispora*, *Ph. martinicensis*, *Ph. mexicana*, *Ph. moseri*, *Ph. neosimilis* y *Ph. singerii* únicamente se conocen de México.

El material estudiado en el que se basan las 19 especies consideradas, procede de 12 entidades federativas del país, como se puede observar en la tabla 5 (pág. 156). Los estados que actualmente no tienen registros de *Phaeocollybia* son: Aguascalientes, Baja California, Campeche, Coahuila, Colima, Chihuahua,

Guanajuato, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Yucatán y Zacatecas. Las entidades con el mayor número de especies registradas son el Estado de México y el de Veracruz, con 11 y 12 especies, respectivamente; en Morelos e Hidalgo se registraron 8 y 6 especies, mientras que en el resto tienen menos de 4 especies.

VIII. CLAVE DICOTÓMICA DE LAS ESPECIES DE *PHAEOLLYBIA*  
EN MÉXICO

Clave de subgéneros

- 1a. Basidiomas con fibulas, en ocasiones poco frecuentes e inconspicuas  
..... Subgén. *Fibulophaeocollybia*
- 1b. Basidiomas sin fibulas ..... Subgén. *Phaeocollybia*

*Phaeocollybia* subgénero *Fibulophaeocollybia* Bandala & Montoya,

*Mycotaxon* 52: 399, 1994

Especie tipo: *Phaeocollybia subattenuata* Sing., *Sydowia* 15: 78, 1961.

Clave de las secciones

- 1a. Esporas de más de 7  $\mu\text{m}$  de longitud ..... Secc. *Subattenuatae*
- 1b. Esporas hasta de 7 (-7.5)  $\mu\text{m}$  de longitud ..... Secc. *Radicatae*  
(solamente una especie en México: 19. *Ph. subarduennensis*)

**Sección Subattenuatae Sing., Fl. Neotr. 4: 4, 1970.**

Especie tipo: *Phaeocollybia subattenuata* Sing., *Sydowia* 15: 78, 1961.

### Clave de las especies

- 1a. Crecen en bosques subtropicales (mesófilo de montaña). Esporas de 9.6–10.4  $\mu\text{m}$  de long., con el ápice notablemente mucronado. Queilocistidios nunca subesferopedunculados. Fíbulas escasas, pero con frecuencia en la base de los queilocistidios ..... **15. *Ph. oligopora***
- 1b. Crecen en bosques de coníferas. Esporas de (8–) 8.8–11.2  $\mu\text{m}$  de long., limoniformes (mucronadas). Con escasas fíbulas, pero nunca en la base de los queilocistidios. Queilocistidios subclaviformes con el ápice subgloboso o subesferopedunculados ..... **9. *Ph. latispora***

*Phaeocollybia* subgénero *Phaeocollybia*, *Mycotaxon* 52: 409, 1994

Especie tipo: *Phaeocollybia festiva* (Fr.) Heim, *Encycl. Mycol.*

1: 70, 1931

### Clave de las secciones

- 1a. Esporas menores de 6.5 (-7)  $\mu\text{m}$  de longitud, subglobosas, subovoides o subelipsoides . . . . . **Secc. Microsporae**
- 1b. Esporas de más de 6.5  $\mu\text{m}$  de longitud, elipsoides, subamigdaliformes, sublimoniformes o limoniformes . . . . . 2
- 2a. Queilocistidios cilíndricos, subcilíndricos o ventricosos, pero con un cuello cuyo ápice es notablemente capitado o atenuado . . . . **Secc. Versicolores**
- 2b. Queilocistidios cilíndricos, subfilamentosos o claviformes, ápice no capitado o atenuado (en ocasiones abajo del ápice se presenta una ligera constricción y aparentan ser subcapitados) . . . . . **Secc. Phaeocollybia**

**Sección Microspora Sing., Fl. Neotr. 4: 6, 1970.**

= Secc. Versicolores subsecc. Microspora (Sing.) Bon, *Doc. Mycol.* 83: 37,  
1991.

Especie tipo: *Phaeocollybia jennyi* (Karst.) Heim, *Encycl. Mycol.* 1: 70,  
1931.

**Clave de las especies**

- 1a. Crecen en bosques subtropicales (mesófilo de montaña). Queilocistidios de (12-) 22–52  $\mu\text{m}$  de long., cilíndricos a filamentosos, a veces con el ápice redondeado de hasta 3.2  $\mu\text{m}$  de diám. Esporas de 2.8–3.2  $\mu\text{m}$  de ancho  
..... 7. *Ph. herreri*
- 1b. Crecen en bosques de coníferas. Queilocistidios de 20–40 (–44)  $\mu\text{m}$  de long., subcilíndricos a subclaviformes, con el ápice subcapitado, de 3.2–4.8 (–5.6)  $\mu\text{m}$  de diám. Esporas de 3.2–4 (–4.8)  $\mu\text{m}$  de ancho . . . 6. *Ph. guzmani*

**Sección Versicolores Smith, *Brittonia* 9: 209, 1957.**

Especie tipo: *Phaeocollybia lugubris* (Fr.) Heim, *Encycl. Mycol.* 1: 71,  
1931.

**Clave de las especies**

- 1a. Basidiomas con tonos oliváceos (al menos en los estados jóvenes), si en los adultos no se observa este color, el basidioma es ± robusto (píleo de 30–60 mm; estípite de 8–10 mm de ancho). Esporas subelipsoides a subamigdaliformes de (7.2–) 8–8.8 (–9) x (4–) 4.8–5.6  $\mu\text{m}$ . Crecen en bosques de coníferas ..... **10. *Ph. lugubris***
- 1b. Basidiomas sin tonos oliváceos, de tamaño variable. Crecen en bosques de coníferas o subtropicales ..... **2**
- 2a. Esporas con el ápice notablemente redondeado (subelipsoides o subovoides) ..... **3**
- 2b. Esporas con el ápice atenuado, rostrado o mucronado ..... **4**
- 3a. Esporas subelipsoides, de 8–8.8 (–9.6) x 4.2–4.8  $\mu\text{m}$  ..... **16. *Ph. pseudolugubris***
- 3b. Esporas subovoides a subelipsoides, de 6.4–7.2 (–8) x 4–4.4 (–4.8)  $\mu\text{m}$  ..... **13. *Ph. moseri***

- 4a. Crecen en bosques de *Quercus* o subtropicales (mesófilo de montaña) . . . 5
- 4b. Crecen en bosques de coníferas . . . . . 6
- 5a. Esporas de 7.2–8 (–8.8) x 4–4.8  $\mu\text{m}$ , subelipsoides a subamigdaliformes, atenuadas hacia el ápice, no rostradas o mucronadas. Queilocistidios polimórficos. Basidiomas con tonos de color café–anaranjado . . . . .  
 . . . . . **11. *Ph. martinicensis***
- 5b. Esporas de (7.2–) 8–9.5 x 4.4–5.2 (–5.6)  $\mu\text{m}$ , limoniformes a sublimoniformes, con el ápice mucronado. Queilocistidios cilíndricos o sublageniforme–cilíndricos, con un cuello  $\pm$  largo y con el ápice capitado. Basidiomas con tonos violáceos, vináceos o negruzcos, en ocasiones el centro del píleo con tonos de color café–ámbar . . . . **18. *Ph. singularis***
- 6a. Píleo con tonos de color café–vináceo, café–grisáceo o en ocasiones café–rojizo. Esporas de 8.8–9.6 (–11) x (4.8–) 5–5.6 (–6)  $\mu\text{m}$ , limoniformes, notablemente mucronadas, fuertemente verrugosas . **12. *Ph. mexicana***
- 6b. Píleo con tonos amarillos, anaranjados, café–anaranjados o rojizos. Esporas subamigdaliformes a sublimoniformes, con el ápice atenuado o rostrado . .  
 . . . . . 7

- 7a. Esporas de (7.2-) 8-8.8 (-9.6) x (4-) 4.8-5.2 (-5.6)  $\mu\text{m}$ , subamigdaliformes a subamigdaliforme-fusoides, con el ápice ligeramente atenuado, finamente verrugoso-punteadas. Queilocistidios de 4-7 (-8)  $\mu\text{m}$  de ancho. Píleo de 15-25 mm de diám. . . . . 3. *Ph. cidaris*
- 7b. Esporas de 8-9.6 (-10.4) x (4-) 4.8-5.6 (-6.4)  $\mu\text{m}$ , sublimoniformes, con el ápice rostrado a ligeramente mucronado,  $\pm$  fuertemente verrugosas. Queilocistidios de 3.2-4.8 (-7.2)  $\mu\text{m}$  de ancho. Píleo de (15-) 20-50 mm de diám. . . . . 2. *Ph. californica*

**Sección Phaeocollybia, Brittonia 9: 200, 1957.**

Especie tipo: *Phaeocollybia festiva* (Fr.) Heim, *Encycl. Mycol.* 1: 70, 1931.

**Clave de las especies**

- 1a. Basidiomas con tonos oliváceos. Esporas de (8-) 8.8-9.6 (-10.4)  $\mu\text{m}$ , sublimoniformes, con el ápice rostrado. Contexto con olor a rábano . . . . . 5. *Ph. fallax*
- 1b. Basidiomas sin tonos oliváceos . . . . . 2
- 2a. Esporas de (4-) 4.4-5.2 (-5.6)  $\mu\text{m}$  de ancho, subamigdaliformes o subamigdaliforme-fusoides a sublimoniforme-fusoides (con el ápice atenuado o ligeramente rostrado) . . . . . 3

- 2b. Esporas de (4.8-) 5.2- 6.4  $\mu\text{m}$  de ancho, sublimoniforme-globosas a limoniforme-globosas, con el ápice rostrado o mucronado . . . . . 5
- 3a. Crecen en bosques de *Quercus* o subtropicales (mesófilo de montaña). Esporas de 7.2-8 (-8.8) x 4-4.8 (-5.6)  $\mu\text{m}$ , subamigdaliformes a subelipsoides, con el ápice ligeramente atenuado . . . . . 17. *Ph. singerii*
- 3b. Crecen en bosques de coníferas . . . . . 4
- 4a. Esporas de 6.4-8 (-8.8) x (4-) 4.4-5.2  $\mu\text{m}$ , amigdaliformes a subamigdaliformes . . . . . 1. *Ph. amygdalospora*
- 4b. Esporas (8-) 8.8-10.4 (-11.2)(-12) x 4-5.2 (-5.6)  $\mu\text{m}$ , sublimoniforme-fusoides . . . . . 4. *Ph. christinae*
- 5a. Basidiomas robustos. Píleo de (20-) 35-93 mm de diám. Estípite de (3-) 6-12 (-15) mm de ancho. Epicutis con una capa bien desarrollada con hifas gelatinizadas. Esporas de 8-9.6 (-10.4) x (4.8-) 5.6-6.4  $\mu\text{m}$ , sublimoniformes, con el ápice rostrado . . . . . 8. *Ph. kauffmannii*
- 5b. Basidiomas esbeltos. Píleo (10-) 15-40 (-50) mm. Estípite de 3-6 (-9) mm de ancho. Epicutis poco diferenciado, no gelatinizado o ligeramente gelatinizado. Esporas de (8.4-) 8.8-9.6 (-10.4) x (5.2-) 5.6-6.4 (-8)  $\mu\text{m}$ , limoniforme-globosas, con el ápice mucronado . . . . . 14. *Ph. neosimilis*

**IX. CLAVE SINÓPTICA DE LAS ESPECIES DE PHAEOCOLLYBIA EN  
MÉXICO**

- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. <i>Ph. amygdalospora</i> | 11. <i>Ph. martinicensis</i>   |
| 2. <i>Ph. californica</i>   | 12. <i>Ph. mexicana</i>        |
| 3. <i>Ph. cidaris</i>       | 13. <i>Ph. moseri</i>          |
| 4. <i>Ph. christinae</i>    | 14. <i>Ph. neosimilis</i>      |
| 5. <i>Ph. fallax</i>        | 15. <i>Ph. oligoporpa</i>      |
| 6. <i>Ph. guzmani</i>       | 16. <i>Ph. pseudolugubris</i>  |
| 7. <i>Ph. herreri</i>       | 17. <i>Ph. singerii</i>        |
| 8. <i>Ph. kauffmanii</i>    | 18. <i>Ph. singularis</i>      |
| 9. <i>Ph. latispora</i>     | 19. <i>Ph. subarduennensis</i> |
| 10. <i>Ph. lugubris</i>     |                                |

**Características consideradas:**

1. Aspecto del basidioma (diám. píleo/diám. estípite)

Esbelto [2.5(-3) cm/(1-)2-3(-4)mm] . . . 1,3,6,(7),11,12,13,14,16,(18),19

Mediano [2.5-6 cm/3-8(-10)mm] . . . . . 2,4,5,6,7,9,10,14,15,16,17,18

Robusto [3–10 cm/(3–)6–12(–15)mm] . . . . . (4),(5),8,10,(15),17

## 2. Color del píleo

con tonos oliváceos . . . . . 5,10

con tonos color café, amarillo o

café-anaranjado . . . . . 1,2,3,4,(5),6,8,9,(10),11,13,14,15,16,17,18,19

con tonos rojizos . . . . . 3,4,6,7,8,9,12,15

con tonos café–grisáceos . . . . . 12,16,18

## 3. Color de las láminas (en especímenes jóvenes)

con tonos violáceos . . . . . 1,8,14,16

con tonos color lila . . . . . 18

con tonos color oliva . . . . . 5,10

con tono amarillento o café . . . . . 2,3,4,6,7,9,11,12,13,15,17,19

## 4. Olor

a pepino . . . . . 16

a rábano . . . . . 3,5,6,9,12,18,19

farináceo . . . . . 3,4,8,10,12,13,14,17

	64
a tierra . . . . .	14
a papa . . . . .	18
no registrado . . . . .	1,2,7,11,15

### 5. Distribución ecológica

bosques de coníferas . . . . .	1,2,3,4,5,6,8,9,10,12,13,14,16,(19)
bosque subtropical (mesófilo de montaña)	
y/o de <i>Quercus</i> . . . . .	7,11,15,17,18,(19)
bosque de pino-encino . . . . .	5,7,8,10,19

### 6. Fíbulas

presentes . . . . .	9,15,19
ausentes . . . . .	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,16,17,18

### 7. Esporas (longitud)

pequeñas (4.8–7.2 $\mu$ m) . . . . .	6,7,13,19
medianas (7.2–8.8 $\mu$ m) . . . . .	1,3,10,11,16,17
grandes (8–12 $\mu$ m) . . . . .	2,4,5,8,9,(10),12,14,15,18

## 8. Esporas (forma)

subovoide a subelipsoide .....	6,7,13,19
subelipsoide .....	10,11,16
subamigdaliforme a subelipsoide .....	1,3,10,17,19
sublimoniforme .....	2,4,5,8
limoniforme .....	9,12,14,15,18

## 9. Esporas (ápice)

redondeado .....	6,7,10,13,16
atenuado .....	1,3,4,11,17,19
rostrado .....	2,4,5,8
mucronado .....	9,12,14,15,18

## 10. Queilocistidios (ápice)

subcapitado (con una tenue constricción, bajo el ápice) .....	6,7,15
capitado .....	2,3,10,(11),12,13,18,19
no capitado .....	1,4,5,7,8,9,14,15,16,17
atenuado .....	11

## 11. Queilocistidios (forma)

claviformes a subclaviformes . . . . .	1,4,5,6,8,14,17
cilíndricos a subcilíndricos . . . . .	5,6,7,8,12,14,15,16,18,19
subesferopedunculados . . . . .	9
filamentosos . . . . .	7,(19)
sublageniformes . . . . .	2,3,10,11,12,13,16,17,18
subfusoides . . . . .	2,3,10,11,12,13,16,18
polimórficos . . . . .	11,15,17

## 12. Epicutis

bien diferenciado . . . . .	2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18
poco diferenciado . . . . .	1,3,14,19
gelatinizado . . . . .	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18
no gelatinizado (o poco gelatinizado) . . . . .	14,19

## X. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

1. *Phaeocollybia amygdalospora* Bandala, Montoya, Guzmán et Horak, *Sydowia*, 1994 (en prensa)

Figs. 28 y 42

**Pileo** aproximadamente de 15 mm de diám., subcónico a expandido, margen ligeramente incurvado, liso, higrófono, amarillento-café con tonos vináceos ( $\pm$  6C7 con 18A3) sobre todo hacia el margen, gradualmente se torna de color café-anaranjado pálido (7B7). **Láminas** subadheridas a casi libres, muy juntas a juntas, angostas, amarillentas con tonos gris-violáceos (6B7-17B2), finalmente son de color café-amarillento a café-anaranjado (6C7-6D7), con el borde entero y más claro. **Estípites** aproximadamente de 60 x 2 mm, gradualmente se adelgaza hacia la base la cual es radicante formando una delgadaseudorriza, liso o poco fibriloso sobre todo en la porción media inferior, subcartilaginoso, fistuloso, de color café-anaranjado (7D7) o amarillento-café (6C7), hacia el ápice tiene un color café-vináceo (8E7) y un tono violáceo cerca de la union con las láminas. **Contexto** blanquecino; olor no registrado.

**Esporas** de 6.4–8 (–8.8) x (4–) 4.4–5.2  $\mu\text{m}$ , subamigdaliformes a subelipsoides, ligeramente atenuadas hacia el ápice, apículo conspicuo, finamente verrugoso–punteadas, de color amarillento pálido, con la ornamentación amarillo–café, pared delgada, inamiloides. **Basidios** (16–) 20–28 (–32) x 5.6–8.8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (23–) 25–35 (–40) x 2.4–4  $\mu\text{m}$ , subcilíndrico–claviformes a subclaviformes, abundantes, en ocasiones poco conspicuos, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** poco desarrollado, formado por una lámina delgada y frecuentemente interrumpida de hifas gelatinizadas, hifas de 1.6–6.4 (–8)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Subcutis** en forma de una banda de hifas paralelas a la superficie, de color café–anaranjado claro o amarillentas, de 4–12  $\mu\text{m}$  de diám.,  $\pm$  anchas en la porción media a cilíndricas, cortas, con pared delgada y cubierta con pequeñas incrustaciones. **Contexto** con hifas de hasta 16  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, con hifas de 2.4–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario, en bosques de *Pinus*. Solamente se conoce de la localidad tipo.

**Material estudiado. DURANGO:** Mpio. de Pueblo Nuevo, El Mil Diez, sept. 2, 1983, **García s.n. (Holotipo ITCV; Isotipo XAL; ZT 6995).**

**Observaciones.** Esta especie se distingue principalmente por la forma de las esporas y su asociación con coníferas. Está muy relacionada con *Ph. singerii*, la cual crece en bosque mesófilo de montaña y tiene esporas más angostas (más elipsoides)[de 4–4.8 (–5.6)µm]. Macroscópicamente es similar a *Ph. neosimilis*, pero ésta tiene esporas limoniformes (figs. 38, 88, 90).

**2. *Phaeocollybia californica* Smith, *Brittonia* 9: 216, 1957.**

Figs. 35, 43–44, 137–138

**Pileo** de (15–) 20–50 mm de diám., cónico o campanulado, con el centro subagudo, con la edad convexo–umbonado con el centro ± cónico, margen ligeramente decurvado a recto, superficie lisa o a veces tenuemente rugoso en el centro, higrófono, viscido, de color café–anaranjado oscuro (7F7), con el centro de color café–anaranjado (7E7), amarillo–café (6E8), amarillo–anaranjado (6B7) o café–rojizo (8D7). **Láminas** subadheridas, juntas, angostas, concoloras con el

píleo o un poco más rojizas, margen entero y ligeramente mas claro. **Estípites** de (35-) 45-150 x 3-4 mm, cilíndrico-fusoide, gradualmente se adelgaza hacia la base la cual se encuentra enterrada formando unaseudorriza, liso, fistuloso, subcartilaginoso,  $\pm$  concoloro con el píleo, pero de la porción media hacia la base tiene color vino-oscuro (8F8) a casi negruzco. **Contexto** amarillento; olor no registrado.

**Esporas** de 8-9.6 (-10.4) x (4-) 4.8-5.6 (-6.4)  $\mu\text{m}$ , sublimoniformes, con el ápice rostrado a rostrulado, apículo conspicuo,  $\pm$  fuertemente verrugosas, de extremos lisos, con pared delgada, amarillentas con la ornamentación de color café-amarillento, inamiloides. **Basidios** de (22-) 28-36 x (5.6-) 7.2-10  $\mu\text{m}$ . tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (24-) 28-38.4 (-40) x 3.2-4.8 (-7.2)  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos, subcilíndrico-fusoides o sublageniformes, en todos los casos con un cuello atenuado y con el ápice capitado, de 1.6-2.4  $\mu\text{m}$  de diám., abundantes, hialinos, con pared delgada, en ocasiones cubiertos con una masa gelatinosa. **Epicutis** formado por una capa ancha de hifas gelatinizadas, hifas de 2.4-5.6 (-8)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa o a veces con incrustaciones. Subcutis con hifas de 4-8 (-12)  $\mu\text{m}$  de diám., de color café-amarillento o en ocasiones de color café-anaranjado, con pared delgada,

con incrustaciones. **Contexto** con hifas de 4–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas o ligeramente amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** regular, hifas de 4–9.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario o subgregario en bosques de *Abies*, de *Pinus* o *Abies-Pinus*. Se conoce del Estado de México, Guerrero e Hidalgo.

**Material estudiado.** **MÉXICO: ESTADO DE MÉXICO:** Camino Amecameca–Tlamacas, San Pedro Nexapa, jul. 21, 1957, **Singer s.n. (MEXU 1586)**; Barranca de Ameyalco, jul. 23, 1967, **Guzmán 5959 (ENCB)**. **GUERRERO:** Mpio. de Chilpancingo, Cañada de Agua Fría, Omiltemi, ag. 13, 1984, **Peralta s.n. (FCME)**. **HIDALGO:** El Chico, Hacienda de San Diego, oct. 2, 1983, **Pérez-Silva s.n. (MEXU 17810)**. **E.U.A.:** California, Del Norte Co., Crescent City, nov. 23, 1956, **Smith 55610 (Tipo, MICH)**.

**Observaciones.** *Ph. californica* se distingue principalmente por la forma y tamaño de las esporas, así como por su asociación con coníferas. La especie fue descrita por Smith (1957b) de E.U.A. y más tarde registrada de México por

Guzmán *et al.* (1987). Al re-estudiar los materiales mexicanos procedentes de Veracruz considerados por dichos autores (Bandala-Muñoz 1006 y Villarreal 672) y compararlos con el tipo de la especie, se encontró que éstos corresponden con *Ph. cidaris* y únicamente los registrados posteriormente del Estado de México y Guerrero por Bandala *et al.* (1989), se adscriben a *Ph. californica*. Cifuentes *et al.* (1993) registraron la especie también de la misma localidad de Guerrero. Es interesante observar que la colecta de Singer se encontraba identificada en MEXU como *Ph. attenuata ssp. mexicana*, pero dicho taxon no tiene queilocistidios capitados (ver *Ph. neosimilis*). En este trabajo se amplía el conocimiento de la distribución de *Ph. californica* a los bosques de *Abies religiosa* del Estado de Hidalgo.

Horak (1977) consideró que *Ph. scatesiae* Smith & Trappe y *Ph. sipei* Smith, ambas especies conocidas de E.U.A., corresponden a *Ph. californica*. Sin embargo, de acuerdo con la descripción de Smith y Trappe (1972) *Ph. scatesiae* es similar con *Ph. californica*, excepto por el crecimiento en densos grupos ("massive clusters"), como lo muestra la ilustración de Lincoff (1981). Por otra parte, *Ph. sipei* fue descrita por Smith (1957b) con esporas de 5.6–6.5 x 3.5–5 µm,

por lo que Singer (1986) la ubicó en la secc. Microsporaee, pero señalando que es coespecifica con *Ph. californica*, quizá por lo indicado por Horak (1977).

**3. *Phaeocollybia cidaris* (Fr.) Heim, *Encycl. Mycol. 1*: 71, 1931.**

= *Agaricus cidaris* Fr., *Epicrisis*: 192, 1836.

no *Ph. cidaris* s. Bresinsky (1958; 1960); Kühner y Romagnesi (1957b); Gulden (1983).

Figs. 1-2, 29, 45-49, 124-126

**Pileo** de 15-25 mm de diám., cónico con el ápice subagudo a subconvexo-umbonado o hasta plano-convexo pero con el ápice subcónico, margen ligeramente decurvado a recto y poco ondulado, superficie lisa, aceitoso a viscido, poco estriado por transparencia en algunas áreas cercanas al margen, de color café-anaranjado-rojizo (8E6-8E7) a de color café-anaranjado (7E7), con la desecación el centro se torna café-rojizo grisáceo (8E4-8E3) y hacia el margen de color café-amarillento pálido ( $\pm$  6C6). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas a muy juntas, angostas, con el borde entero y liso, de color café-anaranjado (7C6) a café-rojizo ( $\pm$  8D5). **Estípites** de (40-) 50-105 x 2-3 mm, subcilíndrico, radicante,

la base forma una seudorriza, fistuloso, subcartilaginoso, fibroso, liso, concoloro con el píleo o ligeramente más oscuro hacia la base. **Contexto** pálido, con olor a rábano o ligero farináceo.

**Esporas** de (7.2-) 8-8.8 (-9.6) x (4-) 4.8-5.2 (-5.6)  $\mu\text{m}$ , subamigdaliformes, con el ápice atenuado, no rostrado, apículo conspicuo, finamente verrugoso-punteadas, con la pared delgada, amarillentas con la ornamentación más oscura, inamiloides. **Basidios** de (28-) 32-36 x (6.4-) 8-9.6  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de 20-40 (-44) x 4-7 (-8)  $\mu\text{m}$ , subcilíndrico-fusoides, sublageniforme-fusoides o subventricosos, con un cuello atenuado y con el ápice capitado de 0.8-2.4  $\mu\text{m}$  de diám., ocasionalmente bifurcados, abundantes, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** poco desarrollado, formado por hifas de 2.4-6.4 (-8)  $\mu\text{m}$  de diám., gelatinizadas, hialinas, con pared delgada y lisa o en ocasiones finamente punteadas. Subcutis con hifas de 4-12  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas a de color café-amarillentas, en conjunto son de color café-anaranjado, cilíndricas a ligeramente ventricosas, de pared delgada y cubierta con incrustaciones. **Contexto** con hifas de

5–12 (–15)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas de 2.4–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Sin fíbulas.**

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario o subgregario en bosques de coníferas. Se conoce del Estado de México y Veracruz.

**Material estudiado. MÉXICO: ESTADO DE MÉXICO:** Cerca de Manzanitas, desviación a Tlazala, km 59, Sta. María Mazatla, jul. 28, 1984, **Pérez-Silva s.n. (MEXU 18011)**. Camino Amecameca–Tlamacas, Barranca de Ameyalco, jul. 23, 1967, **Guzmán 5583 (ENCB)**. **VERACRUZ:** Zona E del Cofre de Perote, Mpio. de Xico, 1 km al N de Ingenio El Rosario, Los Gallos, jul. 31, 1990, **Montoya 1858 (XAL; ZT)**; 1 km al S de Tembladeras, El Revolcadero, sep. 14, 1983, **Villarreal 672**; oct. 27, 1983, **995**; ag. 16, 1984, **1425**; ag. 28, 1986, **Bandala-Muñoz 1006**; oct. 31, 1986, **Montoya 1061**. Mpio. de Las Vigas, carretera Xalapa–Las Vigas, alrededores de El Volcancillo, nov. 30, 1991, **Tapia 916** (todos en XAL). **FINLANDIA:** Tavastia australis. Tammela, Mustiala, ag. 8, 1866, **Karsten s.n. (H, 1611)**.

**Observaciones.** *Ph. cidaris* se distingue principalmente por el tamaño y forma de las esporas y los queilocistidios. El concepto seguido aquí para la especie, es el propuesto por Horak (1977) quien se basó en el material de Finlandia señalado arriba, el cual comparó con otros europeos de especies afines para definir el clásico de la especie. De acuerdo con dicho autor, *Ph. cidaris* en el sentido de Bresinsky (1958)(esporas subovoides y pequeñas) corresponde a *Ph. hilaris* s. Horak y el de Kühner y Romagnesi (1957b) (esporas subglobosas y pequeñas; queilocistidios filamentosos) con *Ph. jennyi* (Karst.) Heim. Por otra parte, el concepto de Bresinsky (1960) concuerda con *Ph. arduennensis* Bon (Jacobsson y Stridvall, 1982–83; Bandala y Montoya, 1994). Gulden (1983) registró de Noruega *Ph. cidaris*, con esporas subovoides pero con el ápice redondeado, según se observa en sus ilustraciones (pag. 12, fig. 3c). Se estudiaron dos materiales identificados por Gulden como *Ph. cidaris* (Gulden 30/77; Bendiksen 206/79), considerados en su trabajo de 1983 y se concluyó que son contáxicos con *Ph. pseudolugubris* (ver más adelante).

El material de Karsten de Finlandia, tiene esporas con un notable adelgazamiento hacia el ápice y miden de 8–8.8 x 4.8–5.2  $\mu\text{m}$  y queilocistidios de 20–37.6 (–44) x 2.4–3.2 (–4.8)  $\mu\text{m}$  (figs. 29, 49, 124–125). Horak (1977)

describió *Ph. cidaris* con base en dicha colecta, pero no indicó las medidas de las estructuras microscópicas. El material mexicano concuerda con el de Karsten, excepto que se encontraron algunos individuos con esporas desde 7.2  $\mu\text{m}$  de long. y de 4  $\mu\text{m}$  de ancho. Sin embargo, se considera que *Ph. cidaris* se distingue dentro del grupo de especies con basidiomas esbeltos, por las esporas más o menos angostas y ligeramente atenuadas hacia el ápice. *Ph. californica* es la especie más cercana pero con esporas grandes, de 8–9.6 (–10.4) x (4–) 4.8–5.6 (–6.4)  $\mu\text{m}$ , más "sublimoniforme–globosas". Las colectas de Bandala–Muñoz 1006 y Villarreal 672 incluidas arriba, fueron consideradas como *Ph. californica* por Guzmán *et al.* (1987).

**4. *Phaeocollybia christinae* (Fr.) Heim, *Encycl. Mycol* 1: 71, 1931.**

= *Agaricus christinae* Fr., *Epicrisis*: 192, 1836–1838.

= *Naucoria christinae* (Fr.) Kumm., *Der Führer in die Pilzekunde*: 78, 1871.

= *N. christinae* (Fr.) s. Saccardo *p.p.*, *Syll. Fung.* V: 829, 1887.

= *Phaeocollybia laterarius* Smith, *Brittonia* 9: 205, 1957.

= *Ph. rufipes* Bigelow, in Bigelow & Barr, *Rhodora* 65: 297, 1963.

no *Naucoria christinae* (Fr.) s. Ricken, *Die Blätterpilze*: 215, 1915.

no *N. christinae* (Fr.) s. Karsten, *Mycol. Fenica*: 130, 1876.

no *N. christinae* (Fr.) s. Heim, *Bull. Soc. Myc. Fr* 46, atl 38, 1930.

no *Ph. christinae* (Fr.) s. Bresinsky, *Zeit. f. Pilzk.* 26: 114, 1960.

no *Ph. christinae* (Fr.) s. Smith, *Brittonia* 9: 209, 1957.

no *Ph. christinae* (Fr.) s. Kühn. & Romag., *Fl. Anal.* : 325, 1957.

no *Ph. christinae* (Fr.) s. Bigelow y Barr, *Rhodora* 65: 297, 1963.

no *Ph. christinae* (Fr.) s. Farr & Farr, 1976: 297.

Figs. 8, 30, 50–54, 131

**Pileo** de 25–45 mm de diám., cónico o campanulado a cónico–expandido, con el centro ligeramente agudo o formando un umbo cónico en los ejemplares adultos, margen decurvado a recto, liso, en ocasiones ligeramente rugoso en el centro, higrófono, viscido, de color café–amarillento (6C7), café–anaranjado con tonos rojizos (7D7–8D7), café–canela (6D6) o café–rojizo (8D6) con un tono café–amarillento hacia el margen (6B7). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas, delgadas, borde entero, de color amarillento–café (6B5–6C5), café claro (7C6) a café–rojizo (8D7). **Estípite** de 90–125 x 8–9 mm, atenuado hacia la base, se encuentra enterrado poco menos de la mitad de su longitud, fistuloso a hueco,

fibroso, subcartilaginoso, subcorreoso en la base, liso o en ocasiones poco fibriloso, concoloro con el púleo, hacia la base es de color vino oscuro (10F5) o casi negruzco. **Contexto** blanquecino a amarillento, con algunas zonas manchadas de rojizo, con tenue olor farináceo.

**Esporas** de (8-) 8.8-10.4 (-11.2)(-12) x 4-5.2 (-5.6)  $\mu\text{m}$ , sublimoniforme-fusoides a sublimoniforme-elipsoides, con el ápice atenuado a ligeramente rostrado, apículo conspicuo, finamente verrugosas, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación de color café-anaranjado, inamiloides. **Basidios** de 28-35 x (6-) 8-10 (-12)  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de 20-35 (-45) x 3.2-5.6 (-8)  $\mu\text{m}$ , claviformes a subcilíndrico-claviformes, en ocasiones con un septo en la porción media, abundantes, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** formado por una capa  $\pm$  ancha de hifas gelatinizadas, hifas de (2-) 4.8-9.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada. Subcutis con hifas de (3.2-) 4.8-12  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas a de color café-amarillentas, con pequeñas incrustaciones de color café-anaranjado. **Contexto** con hifas de 4.8-12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas de 4-12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, frecuentemente entre musgos, subgregario o gregario en bosques de *Pinus*. Se conoce del Estado de México y de Veracruz.

**Material estudiado. MÉXICO: ESTADO DE MÉXICO:** Parque Nacional Nevado de Toluca, sept. 19, 1982, **Valenzuela 585; Rodríguez 985** (ambos en **ENCB; XAL**). Carretera Toluca-Temascaltepec, km 21 de la desviación a Sultepec, El Capulín, sept. 25, 1983, **Rodríguez 2972 (ENCB; XAL)**; cerca de la desviación al Nevado de Toluca, Puerto de La Mapa, sept. 23, 1970, **Guzmán 8330 (ENCB; XAL)**. Camino Amecameca-Tlamacas, Barranca de Ameyalco, jun. 26, 1972, **Mendiola 211 (ENCB)**. **VERACRUZ:** zona E del Cofre de Perote, Mpio. de Xico, camino El Llanillo-Tembladeras, alrededores de la Presa Alto Pixquiac, jul. 10, 1985, **Bandala-Muñoz 298**; ag. 29, 1990, **Tapia 227 (XAL)**. Mpio. de Xico, 1 km al S de Tembladeras, El Revolcadero, oct. 13, 1983, **Villarreal 903 (XAL; ZT)**; jul. 16, 1985, **Montoya-Bello 213 (XAL)**. **NORUEGA:** Oslo, Nordmarka, Hönefoten, Maridalen, **Torkelsen s.n. (O)**. **SUECIA:** Småland, Femsjö, **Bresinsky 4-132 (M)**. Fumina, Valle di Campo, sept. 5, 1974, **Horak s.n. (ZT 74/304)**.

**Observaciones.** El concepto de la especie ha tenido dos interpretaciones según diversos autores. Karsten (1876) la definió con esporas de 4–5 x 3–4  $\mu\text{m}$ . Saccardo (1887) consideró bajo el epíteto *Naucoria christinae*, especímenes de Suecia, Finlandia y Alemania, unos con esporas de 4–5 x 3–4  $\mu\text{m}$  y otros con esporas de 10–12  $\mu\text{m}$  de long. Ricken (1915) siguiendo en parte a Saccardo, consideró *N. christinae* con esporas de 4–5 x 3–4  $\mu\text{m}$ , mientras que Murril (1917) la registró de E.U.A., con esporas de 10–12 x 5  $\mu\text{m}$ . Por otra parte, en el concepto de Heim (1930a) *Ph. christinae* tiene esporas de 4.4–5 x 3–3.3  $\mu\text{m}$  y en el de Kühner y Romagnesi (1957a) esporas de 5–6.5 x 3–4.2  $\mu\text{m}$ . De acuerdo con Redhead y Malloch (1986) *Phaeocollybia christinae* primero fue considerada por Smith con esporas de 9–11 x 4.4–5.5  $\mu\text{m}$ , pero más tarde Smith (1957b) aplicó el nombre de *Ph. christinae* a un material europeo colectado por H. von Post en Suecia, con esporas de 5–6 x 3.5–3.8  $\mu\text{m}$  y el taxon con esporas grandes la describió como *Ph. laterarius* Smith. Posteriormente, Bigelow y Barr (1963) siguiendo la interpretación de Smith (1957b) consideraron *Ph. christinae* con esporas pequeñas y describieron *Ph. rufipes* Bigelow con esporas de 7–8.5 x 4–5  $\mu\text{m}$ , la cual distinguieron de *Ph. laterarius* principalmente por el color de los basidiomas. Sin embargo, Horak (1977) en su estudio monográfico revisó materiales europeos y americanos, incluyendo los de *Ph. laterarius* y *Ph. rufipes*

y definió *Ph. christinae* como una especie con esporas de 8.5–11 x 4.5–5  $\mu\text{m}$ , lo cual coincide con el concepto de Kühner y Romagnesi (1957b), Moser (1978), Laber (1982), Jacobsson y Stridvall (1982–83), Redhead y Malloch (1986), Guzmán *et al.* (1987) y Bon (1992) y es el criterio seguido en el presente trabajo. La descripción de Murrill (1917) y únicamente los materiales con esporas grandes considerados por Saccardo (1887) bien podrían ubicarse en este concepto.

Por otra parte, Horak (1977) colocó en sinonimia el concepto de *Ph. christinae* de Heim (1930a) con *Nucoria jennyi* Karst. (*Phaeocollybia*, Heim), con base en el estudio del tipo de esta última. Dicho material [Finlandia: Tavastia australis. Tammela, Syrjä (Mustalia), ag. 13, 1881, **Karsten s.n. (H, 1612)**] tiene esporas subglobosas, de 4.8–5.6 x 3.2–3.6 (–4)  $\mu\text{m}$  y queilocistidios cilíndricos de (11.2–) 16–28 (–32) x 1.6–2.4  $\mu\text{m}$  (figs. 55–56, 115), lo cual coincide con lo observado por Horak y con las descripciones de *Ph. christinae* en el sentido de Heim (1930a), Smith (1957b), Bigelow y Barr (1963) y Pegler y Young (1971), así como con aquel material considerado por Saccardo (1887) con esporas pequeñas. Incluso Saccardo (pag. 830), anotó el parecido de *Ph. christinae* con *Ph. jennyi* (ambas como *Naucoria*), quizá porque en la primera incluyó uno de sus materiales. También el concepto de *Ph. christinae* que siguieron Farr y Farr

(1976), corresponde con *Ph. jemyi*, ya que se basó en el de Bigelow y Barr (1963), lo mismo que el de Konrand y Maublanc (1948) con base a Heim (1930a). El tamaño de esporas del taxon registrado por Kühnèr y Romagnesi (1957a), aunque no señalaron la presencia de fíbulas, probablemente corresponda con *Ph. arduennensis* (ver las observaciones sobre esta especie, en la discusión de *Ph. subarduennensis*).

En el concepto moderno de *Ph. christinae*, al parecer se están incluyendo dos taxa que presentan esporas grandes pero de forma diferente. Por ejemplo, uno de los materiales del Canadá considerado por Redhead y Malloch (1986) (Malloch 23.8.81.1; en las figs. 15–16 anotaron Malloch 26.8.81.1), fue descrito con esporas subelipsoides con el ápice redondeado, a diferencia de otros tres, incluyendo el tipo de *Ph. rufipes* y dos procedentes de E.U.A., de los cuales ilustraron esporas sublimoniforme–elipsoides, con el ápice notablemente atenuado o mucronado. El material considerado como *Ph. laterarius* por Farr y Farr (1976), quizá también corresponda a ese taxon, ya que dichos autores en su fig. 16 ilustraron esporas no rostradas. Por otro lado, la colecta de Bresinsky presentó esporas de 8.8–9.6 (–10.4) x 4–4.8  $\mu\text{m}$ , subelipsoides con el ápice atenuado (fig. 52, 131) y fue una de las consideradas por Horak (1977).

*Ph. christinae* fue registrada en México por Guzmán *et al.* (1986) y Pérez-Silva *et al.* (1986). Posteriormente, Guzmán *et al.* (1987) y Bandala *et al.* (1989), la registraron de los bosques de *Pinus* de la región del Cofre de Perote, Ver., basandose en los especímenes Montoya-Bello 213 y Bandala-Muñoz 298.

**5. *Phaeocollybia fallax* Smith, *Brittonia* 9: 202, 1957.**

? = *Ph. festiva* s. Bresinsky, *Zeit. Pilzk.* 26: 13-14, 1960.

Figs. 9, 33, 57, 135-136

**Pileo** de 30-93 mm de diám., cónico a convexo-umbonado, con el ápice cónico  $\pm$  subagudo, margen decurvado a recto, a veces tenuemente ondulado, superficie lisa, higrófono, aceitoso a glutinoso, de color café-oliva (4E5) o café-verdoso pálido (4E4) con manchas de color vináceo (7E4) a de color café-anaranjado (7E8) con algunas áreas hacia el margen de color amarillo-anaranjado ( $\pm$  5A5). **Láminas** subadheridas a adheridas,  $\pm$  juntas, ligeramente anchas, con el borde entero o tenuemente crenado y más claro que el resto de la lámina, al principio verdosas (3E6) o de color café-verdoso (3F7) a de color café claro (6D4) o café-chocolate claro (6E4). **Estípites** de 60-200 x 3-12 (-14) mm,

atenuado hacia la base prolongándose en una largaseudorriza, liso, subcartilaginoso, fibroso, fistuloso a hueco, amarillo-oliváceo (2E3) a de color café-anaranjado (7D7), hacia la base es de color café oscuro (7E6) a negruzco.

**Contexto** blanquecino a amarillento con tonos oliváceos, con olor a rábano.

**Esporas** de (8-) 8.8-9.6 (-10) x (4-) 4.8-5.6  $\mu\text{m}$ , sublimoniformes a subamigdaliformes, atenuadas hacia el ápice el cual es ligeramente rostrado, apículo conspicuo,  $\pm$  fuertemente verrugosas, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación de color café-amarillento, inamiloides. **Basidios** de 28-35 x (5-) 6-9  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (16-) 20-32 x (2.4-) 3.2-4  $\mu\text{m}$ , subclaviformes a subcilíndricos, abundantes, hialinos, con pared delgada, a veces con el ápice cubierto con una capa gelatinosa. **Epicutis** formado por una capa ancha de hifas gelatinizadas, hialinas, con pared delgada y lisa. Subcutis con hifas de color café-anaranjado, con pared delgada y cubierta con finas incrustaciones. **Contexto** con hifas hialinas, cilíndricas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, subgregario o solitario en bosques de *Pinus* y de *Abies* o pocas veces en bosques de *Pinus-Quercus*. Se conoce del Estado de México, Michoacán, Tlaxcala y Veracruz.

**Material estudiado. MÉXICO: ESTADO DE MÉXICO:** SE del Nevado de Toluca, cerca de San Tlanixco, jul. 28, 1957, **Guzmán 821 (ENCB; XAL)**. **MICHOACÁN:** Los Azufres, Laguna Larga, ag. 14, 1987, **Ojeda y Pérez-Ramírez 721 (FCME)**. **TLAXCALA:** Mpio. de Tlaxco, N de El Rosario, Cerro El Peñón, sept. 4, 1991, **Kong 2167 (TLXM)**. **VERACRUZ:** Zona E del Cofre de Perote, Mpio. de Xico, 1 km al S de Tembladeras, El Revolcadero, nov. 3, 1983, **Villarreal 1050 (XAL)**. **E.U.A.:** Washington, Clallam Co., along Quillayute River, near Lapush, oct. 26, 1935, **Smith 3342 (Tipo, MICH)**.

**Observaciones.** *Ph. fallax* se distingue de otras especies de la sección *Phaeocollybia* por el color de los basidiomas y por el tamaño y forma de las esporas. La especie fue descrita de E.U.A. por Smith (1957b) y registrada de México por Pérez-Silva *et al.* (1986)(sin localidad) y Cifuentes *et al.* (1990) (de Michoacán). El material Ojeda y Pérez-Ramírez 721 incluido arriba, fue el considerado por Cifuentes y colaboradores. *Ph. fallax* microscópicamente es similar

a *Ph. kauffmanii* (Smith ) Sing., la cual es una de las especies más citadas en México, pero ésta se distingue por los basidiomas grandes, nunca con tonos verdosos (Smith, 1937; 1957b; Horak, 1977; Smith *et al.*, 1979; Goetz, 1979; Guzmán, 1977; Guzmán *et al.*, 1987).

Es importante señalar que Smith (1957b), Horak (1977) y Goetz (1979) consideraron *Ph. fallax* con los basidiomas con el pileo de hasta 5 cm de diám., lo que difiere del material mexicano. Por otra parte, Smith (1975) describió *Ph. fallax* con fibulas, sin embargo, según se observó en el material tipo y como el mismo autor lo indicó en 1957, dicha especie no tiene fibulas.

*Ph. fallax* junto con *Ph. lugubris* son la únicas especies del género con basidiomas verdosos encontradas en México. *Ph. lugubris* tiene queilocistidios capitados por lo que se adscribe a la secc. Versicolores y hasta ahora es la que se ha registrado tanto en Europa como en América. Sin embargo, es probable que *Ph. fallax* también se encuentre en Europa, ya que la cita de *Ph. festiva* de Bresinsky (1960) parece corresponder con aquella especie. Bresinsky describió esporas de 7–9 x 4–5  $\mu\text{m}$  e ilustró esporas sublimoniformes y de acuerdo con Smith (1957b), Kühner y Romagnesi (1957a y b), Reid (1972), Horak (1977), Gulden (1983),

Becker (1989), Bon (1992) y Watling y Gregory (1993), las esporas de *Ph. festiva* son elipsoides con el ápice redondeado.

Por otra parte, es interesante notar que de los registros de Jacobsson y Stridvall (1982–83) de *Ph. festiva* de Suecia, uno probablemente corresponda con *Ph. fallax*. Dichos autores ilustraron el ejemplar 81036 (fig. 4a, pag. 69) con esporas subelipsoides el cual coincide con *Ph. festiva*, pero la colecta 80019 (fig. 4b) presenta esporas sublimoniformes a mas o menos mucronadas, que bien puede corresponder con *Ph. fallax* (los materiales estudiados por Jacobsson y Stridvall, se encuentran depositados en la Universidad de Uppsala y no fue posible consultarlos, ya que según comunicación personal con el Dr. R. Moberg, Director del Herbario, no se envían préstamos de hongos a México).

Horak (1977) consideró *Ph. lilacifolia* Smith sinónimo de *Ph. fallax*. Esta sinonimia fue discutida por Bandala *et al.* (1994) quienes concluyeron que ambas son independientes, como previamente fueron tratadas por Smith (1957 a y b) y Singer (1986). *Ph. lilacifolia* tiene el pileo de color café oscuro a de color café-ámbar-vináceo pálido ("dingy pale vinaceous-tawny") y el himenio de color lila a café-rojizo oscuro ("dark rusty-brown") y Smith no registró tonos verdosos,

inclusive en especímenes jóvenes (o casi jóvenes), donde es frecuente observar el color lila de las láminas o el color oliva como en *Ph. fallax* (Smith, 1957b; Horak, 1977; Smith *et al.*, 1979; Goetz, 1979; Lincoff, 1981). *Ph. lilacifolia* tiene esporas de 7–8.5 x 5–5.5  $\mu\text{m}$ , por lo cual está más relacionada con *Ph. kauffmanii* que presenta similar color en los basidiomas.

**6. *Phaeocollybia guzmani* Bandala et Montoya, *Mycotaxon* 52: 411, 1994.**

= *Ph. hilaris* s. Guzmán *et al.*, *Mycotaxon* 35: 138, 1989.

Figs. 60–63, 152

**Pileo** de 25–52 mm de diám., convexo–umbonado con el ápice  $\pm$  cónico, glabro, higrófono, viscido, margen decurvado a casi recto, ligeramente estriado por transparencia en algunas zonas cercanas al margen, de color café claro o café–amarillento a café–anaranjado (7D7) o café–rojizo (8D6), con manchas rojizas irregularmente distribuidas por toda la superficie y con el centro oscuro ( $\pm$ 8E8). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas,  $\pm$  angostas, de color café–amarillento (6C7) a café–anaranjado (7C7) con tonos rojizos, el borde es más claro y entero. **Estípite** de 50–75 x 2–3 mm, atenuado hacia la base formando una corta

seudorriza, glabro, poco fibriloso hacia la base, subcartilaginoso, compacto a fistuloso, fibroso, concoloro con la superficie del píleo, hacia la base es de color café-rojizo oscuro (8F8) a vináceo oscuro (10F7). Contexto pálido; olor y sabor a rábano.

**Esporas** de 4.8–6.4 (–7.2) x 3.2–4 (–4.8)  $\mu\text{m}$ , subovoides a subelipsoides, ápículo conspicuo, verrugoso–punteadas, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación más oscura, inamiloides. **Basidios** de 20–28 x 5.6–6.4  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes a subclaviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de 20–40 (–44) x 1.6–6.4  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos a subcilíndrico–claviformes, con el ápice de 2.4–4.8 (–5.6)  $\mu\text{m}$  de diám., subcapitado debido a que presentan una ligera constricción debajo de este, abundantes pero a veces poco conspicuos, hialinos, con pared delgada, en ocasiones cubiertos con una capa gelatinosa. **Epicutis** formado por una capa bien diferenciada de hifas gelatinizadas, hifas de 2.4–6.4  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa o en ocasiones con pequeñas incrustaciones. **Subcutis** con hifas de 5.6–9.6  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas o amarillento–café claro, con pared delgada y cubierta con pequeñas incrustaciones. **Contexto** con hifas de 5.6–20  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas,

con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas de 4–16  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas.**

**Hábitat y distribución.** En suelo, gregario o subgregario, en bosques de *Abies* y *Pinus*. Solo se conoce del Estado de México.

**Material estudiado. ESTADO DE MÉXICO:** Volcán Popocatepetl, camino Amecameca–Tlamacas, cerca de Tlamacas, jul. 24, 1966, **Guzmán 5178 (Holotipo ENCB; isotipo XAL)**; nov. 6, 1983, **Sampieri 540 (XAL)**.

**Observaciones.** La especie se caracteriza por el color del basidiocarpo, por el olor del contexto al exponerse, así como por la forma y tamaño de las esporas y de los queilocistidios. *Ph. jennyi* (Karts.) Heim de Europa y *Ph. rancida* Horak de la India son dos especies relacionadas con *Ph. guzmani*. Ambas crecen en bosque de coníferas, pero la primera tiene esporas subglobosas de 4.8–5.6 x 3.2–3.6 (–4)  $\mu\text{m}$  según se observó en el tipo (**H 1612**) (figs. 55–56, 115) y la segunda

se distingue por el color lila en las láminas de los especímenes jóvenes, por el olor rancio del contexto, las esporas son ligeramente más angostas (3–3.5  $\mu\text{m}$  de ancho; más elipsoides) y los queilocistidios son notablemente capitados (Horak, 1974; 1977).

*Ph. hilaris* (Fr.) Heim es otra especie europea relacionada, pero debido a la inexistencia de material auténtico, existe confusión por su identidad (Bandala y Montoya, 1994). Los materiales europeos considerados por Horak (1977) como *Ph. hilaris* y depositados en **M** (*Stangl y Bresinsky s.n.*, ag. 13, 1960, **M-124-92/1**; *Stangl y Bresinsky s.n.*, ag. 13, 1960, **M-124-92/2**; *Bresinsky s.n.*, ag., 1960, **M 124-92/3**), así como uno depositado en **IB** (*Moser s.n.*, sept. 6, 1967, **IB 67/113**) fueron estudiados y todos presentaron fibulas y esporas con poro germinal (figs. 65–66). Dichos materiales se compararon con el tipo de *Ph. arduennensis* (Lille **771002**) (figs. 21, 67) y se concluyó que son coespecíficos, lo que coincide con las observaciones de Laber (1982; 1991). Por otra parte, de acuerdo con Laber (1991) y Gulden (com. pers.) los materiales de *Ph. hilaris* s. Jacobsson y Stridvall (1982–83) no son *Phaeocollybia*. También se revisó la descripción de Bon (1992) de *Ph. hilaris* y se estudió uno de sus materiales (Francia: Foret de Somail, oct. 20, 1982, **Bon s.n., Lille 82282**), pero éste se encuentra en muy mal estado de preservación;

dicho material tiene esporas de 5.6–6.4 (–7.2) X 3.6–4 (–4.4)  $\mu\text{m}$ , subovoides a subelipsoides, asperuladas a finamente punteadas y probablemente queilocistidios de (20.8–) 22.4–32 X 2.4–4  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos o subcilíndrico-claviformes, con el ápice subcapitado, hialinos,  $\pm$  numerosos pero poco conspicuos; epicutis gelatinizado e hifas sin fíbulas (figs. 18 y 64). Bon describió queilocistidios lageniformes. Hasta ahora el concepto de *Agaricus hilaris* de Fries aún no está claramente definido (Laber, 1991; Moser, com. pers.).

La especie fue recientemente descrita de México por Bandala y Montoya (1994) y dedicada al Dr. Gastón Guzmán (IE Xalapa), por su ardua labor de más de 35 años de investigación sobre los hongos mexicanos.

**7. *Phaeocollybia herreri* Bandala, Montoya, Guzmán et Horak, *Sydowia*, 1994**

(en prensa)

Figs. 20, 58–59

**Pileo** de 25–35 mm de diám., cónico a subconvexo–umbonado, con el ápice subagudo, margen ligeramente decurvado, superficie lisa, estriado por transparencia

hacia el margen, lubricoso a viscido, de color café-amarillento (6C7) con algunas zonas de color café-rojizo ( $\pm$  una mezcla de 7C6-8D5) a de color café-canela (6C5). **Láminas** subadheridas, juntas a muy juntas, angostas, con el borde entero, de color amarillo pálido (5A4-5A5) a de color café claro (6B4-6C4). **Estípites** de 70-95 x 3-4 mm, subcilíndrico, se adelgaza gradualmente hacia la base formando una seudorriza  $\pm$  larga, liso o tenuemente fibriloso en la porción media, hueco, fibroso, subcartilaginoso, concoloro con la superficie del píleo a ligeramente más anaranjado (6C8), con la porción basal anaranjado-rojiza (7C7). **Contexto** amarillo pálido, olor y sabor no registrados.

**Esporas** de 4.8-5.6 x 2.8-3.2  $\mu\text{m}$ , subovoides a subelipsoides, con el ápice redondeado, apículo conspicuo, finamente punteadas a verrugoso-punteadas, en ocasiones dan la apariencia de ser lisas, con pared delgada, amarillenta pálida con la ornamentación más oscura, inamiloides. **Basidios** de (18.4-) 20-24 x 4.8-5.6 (-6.4)  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes o subcilíndrico-claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (12-) 22-52 x (1.6-) 2.4-3.2  $\mu\text{m}$ , cilíndricos a filamentosos, frecuentemente con el ápice redondeado debido a una tenue ceñidura debajo de éste, de 2.8-3.2  $\mu\text{m}$  de diám., abundantes, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** gelatinizado, con hifas de 1.6-5.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con

pared delgada y lisa o a veces ligeramente incrustada. Subcutis con hifas de 4.8–8 (–12)  $\mu\text{m}$  de diám., de color amarillento–café a café–anaranjado, con pared delgada y finamente incrustada. **Contexto** con hifas de 2.4–16  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas o amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas de 2.4–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, entre la hojarasca, solitario, en bosques subtropicales (mesófilo de montaña) y de *Pinus-Quercus*. Se conoce solamente de Morelos.

**Material estudiado. MORELOS:** antigua carretera México–Cuernavaca,  $\pm$  6 km adelante de Tres Marías, jul. 27, 1982, **Chacón 118 (Holotipo XAL; Isotipo ZT)**. Km 4 carretera Huitzilac–Zempoala, sept. 30, 1983, **Pérez-Silva y col. s.n. (MEXU 17717)**. Km 10 carretera Huitzilac–Zempoala, ag. 14, 1987, **Pérez-Silva y col. s.n. (MEXU 20310)**.

**Observaciones.** El tamaño de las esporas y de los queilocistidios, así como su asociación con árboles de hoja ancha, son las características distintivas de la especie. El color de los basidiomas de *Ph. herreri* y su asociación a *Quercus*, la

relacionan con *Ph. corneri* Horak. Esta última se conoce de Borneo (localidad tipo) y Singapur y se diferencia de la mexicana, por sus esporas ligeramente más pequeñas y más anchas (ovoides a subglobosas de 4.5–5.5 X 3–3.5  $\mu\text{m}$ ), con una ornamentación más desarrollada y por los queilocistidios uniformemente filamentosos de 15–45 X 3–4  $\mu\text{m}$  (Horak, 1977; Bandala *et al.*, 1994).

*Ph. herreri* fue recientemente descrita de México (Bandala *et al.*, 1994) y fue dedicada al Dr. Teófilo Herrera en honor a su destacada labor en la micología mexicana durante más de 40 años.

**8. *Phaeocollybia kauffmanii* (Smith) Sing., *Rev. Myc.* 5: 11, 1940.**

= *Naucoria kauffmanii* Smith, *Mycologia* 29: 52, 1937.

= *Phaeocollybia spoliata* s. Guzmán *et al.*, *Mycotaxon* 30: 231, 1987.

Figs. 15–17, 32, 70–71, 133–134

**Pileo** de (20–) 35–93 mm de diám., cónico o cónico–campanulado con el ápice subagudo a convexo o convexo–umbonado hasta plano–convexo umbonado con el centro cónico, margen decurvado a recto, a veces tenuemente ondulado,

entero o poco desgarrado sobre todo en los adultos, superficie lisa, ligeramente rugoso en el centro, higrófono, aceitoso a glutinoso, en los ejemplares jóvenes de color café claro (7E5) con tonos vináceos hacia el margen (12F5) o de color café-amarillento (7C7), con la edad se torna de color café-anaranjado (7E8), café-canela (7D6), café-amarillento con tonos rojizos (7B6-8D5), café-rojizo (8E5) o café-anaranjado rojizo (8E8), frecuentemente con el margen amarillo-anaranjado (5A5). **Láminas** adheridas a subadheridas, juntas o poco separadas, anchas, borde entero y más claro que el resto de la lámina, de color café claro (7C6) con tonos violáceos (16E3) o vináceos (12F4) en los ejemplares jóvenes, en los adultos son de color café claro (7C6), café-amarillento (6B5-6C6), anaranjado-café (7E8) o de color café-anaranjado rojizo (8D7). **Estípites** de (80-) 100-185 (-220) x (3-) 6-12 (-15) mm, gradualmente se adelgaza hacia la base la cual forma una larga pseudoriza y se encuentra enterrado casi la mitad de su longitud, liso, a veces estriado longitudinalmente sobre todo hacia el ápice, compacto, subcartilaginoso, subcorreoso en la base, fibroso, la porción superior es de color café-anaranjado (6D8-7D8) o café-anaranjado con tonos rojizos (7C8-8D7) y hacia la base toma un color café-rojizo (8D7-8E7) o café-rojizo obscuro (8E6), la base es casi negruzca o de color vino (9E7) o vino obscuro (9F7), en ocasiones los ejemplares jóvenes tienen un tono violáceo (15E3) en la porción superior. **Contexto**

blanquecino o amarillento (5A4), en algunas porciones se mancha de un tono rojizo (8D6); con ligero o fuerte olor farináceo.

**Esporas** de 8–9.6 (–10.4) x (4.8–) 5.6–6.4  $\mu\text{m}$ , sublimoniformes, con el ápice rostrado, apículo conspicuo, finamente verrugosas, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación de color café–amarillento, inamiloides. Basidios de (25–) 28–40 x 5.6–8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (16–) 20–40 (–45) x 4–6.4 (–7.2)  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos, subcilíndrico–claviformes a subclaviformes, abundantes, hialinos, con pared delgada, en ocasiones cubiertos con una masa gelatinosa. **Epicutis** formado por una capa ancha de hifas gelatinizadas, hifas de 2.4–5.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared lisa o a veces con incrustaciones. Subcutis con hifas de 4–12 (–16)  $\mu\text{m}$  de diám., de color café–amarillento a de color café–anaranjado, con pared delgada, frecuentemente cubierta con pequeñas incrustaciones de color café–rojizo. **Contexto** con hifas de (3–) 4–16  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** regular, hifas de 3.2–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada. **Sin fíbulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo o humus, frecuentemente entre musgos, solitario o gregario, en bosques de *Pinus*, *Abies* o de *Pinus-Abies*, poco frecuente en bosques de *Pinus-Quercus*. Se conoce del Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Tlaxcala y Veracruz.

**Material estudiado. MÉXICO: DISTRITO FEDERAL:** Desierto de Los Leones, zona de Cruz Blanca, cerca del 4o. repartidor de agua, sept. 2, 1972, **García 312 (ENCB; XAL)**. Antigua carretera México-Cuernavaca, 3.5 km al S de Parres, jul. 17, 1982, **Rodríguez 325 (ENCB)**. **ESTADO DE MÉXICO:** Zona de Río Frío, Cerro El Telapon, jul. 23, 1960, **Guzmán 2453 (ENCB)**. Carretera México-Toluca vía Naucalpan, San Francisco Chimalpa, sept. 17, 1966, **Salinas 26 (ENCB; XAL)**. Km 34 carretera Ixtlahuaca-San Mateo Nopala, 1 km desviación a Cahuacán, sept. 24, 1983, **Pérez-Silva y col. s.n. (MEXU 18501)**. Oriente del Nevado de Toluca, carretera Toluca-Sultepec, entre Raíces y Cajones, sept. 14, 1976, **Guzmán 16510 (ENCB; XAL)**. Carretera Toluca-Temascaltepec, km 21 de la desviación a Sultepec, El Capulín, sep. 18, 1983, **Guzmán-Dávalos 1255; sep. 25, 1983, Santillán 489; Rodríguez 2912; Valenzuela 2590** (todos en **ENCB**); oct. 19, 1985, **González-Velázquez 346 (ENCB; XAL)**. **HIDALGO:** Tezontla, Peñas Cargadas, oct. 24, 1976, **Hernández s.n. (MEXU 10831)**.

**MICHOACÁN:** Zona de Puerto Garnica, región de Mil Cumbres, sep. 10, 1982, **Guzmán 22614; 22729 (ENCB)**. Zona de Los Azufres, ag. 1984, **Guzmán 26054 (XAL)**. **MORELOS:** Lagunas de Zempoala, Huitzilac, ag. 12, 1962, **Guzmán 3144 (ENCB)**. **OAXACA:** Carretera Tuxtepec–Ixtilan de Juárez, Llano de Las Flores, sep. 26, 1980, **Guzmán 19075 (ENCB)**. **TLAXCALA:** Mpio. de Tlaxco, Cerro El Peñon, jul. 16, 1992, **Estrada-Torres 3342 (TLXM)**. **VERACRUZ:** Carretera Xalapa–Perote, Mpio. de Villa Aldama, camino a Las Minas, sep. 10, 1987, **Montoya 1102; 1104**; Cruz Blanca, ag. 1, 1987, **Montoya-Bello 1100**. Mpio. de Las Vigas, camino Las Vigas–Torre de microondas, jul. 1981, **García s.n.** Zona E del Cofre de Perote, Mpio. de Xico, 1 km al N de Ingenio El Rosario, Los Gallos, ag. 1, 1985, **Bandala-Muñoz 362** (todos en XAL); ag. 28, 1986, **1007 (XAL; NY)**; 1 km al S de Tembladeras, El Revolcadero, oct. 20, 1983, **Villarreal 918; 970**; jul. 5, 1984, **1303-B**; jul. 16, 1984, **1315-A, 1315-B**; ag. 16, 1984, **1418**; jun. 15, 1985, **Montoya-Bello 138-A**; sep. 4, 1985, **Montoya 281** (todos en XAL); **168 (XAL; ZT)**; jul. 5, 1985, **Bandala-Muñoz 244 (XAL; MICH)**; camino El Llanillo–Tembladeras, alrededores de la Presa Alto Pixquiatic, jul. 16, 1990, **Murrieta 140; Tapia 154**; ag. 29, 1990, **Tapia 228; 229** (todos en XAL). **E.U.A.:** Oregon, Douglas Co., Lake Tahkenitch, nov. 18, 1935, **Smith 3523 (MICH)**, Tipo de *Naucoria kauffmanii*).

**Observaciones.** *Ph. kauffmani* es una especie norteamericana y que en México se le encuentra con mayor abundancia en los bosques de coníferas, a juzgar por el número de ejemplares de herbario estudiados; macroscópicamente se distingue por la robustez y color de los basidiomas y al microscopio, por el tamaño y forma de las esporas y queilocistidios, así como por la cutícula fuertemente gelatinizada. Se ha citado del Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos y Veracruz (Guzmán, 1972b; Varela y Cifuentes, 1979; Frutis y Guzmán, 1983; Guzmán y Villarreal, 1984; López *et al.*, 1985; Guzmán *et al.*, 1987; Díaz-Barriga *et al.*, 1988). Además, Guzmán (1973; 1977) la citó de diversas localidades del país en bosques de coníferas y Zarco (1986) del Valle de México. Sin embargo, es importante señalar que varios registros resultaron ser inexactos y no se encontró material de herbario que respalde el registro de Varela y Cifuentes (1979), el cual según dichos autores, procede de Hidalgo de un bosque mesófilo de montaña, a 6 km al NO de Nonoalco, carretera Pachuca-Tampico. De los registros de Michoacán realizados por Díaz-Barriga *et al.* (1988), solamente se encontró un material procedente de una de las tres localidades señaladas por dichos autores (Cerro La Tapada) y el cual se encuentra en estudio, ya que corresponde a un taxon independiente con esporas de 11.2–14  $\mu\text{m}$  de longitud. Otra colecta de Michoacán estudiada, se adscribe a *Ph. latispora* pero procede de una localidad no

considerada por Díaz-Barriga y colaboradores. Debe de considerarse que en algunos de los trabajos que citaron la especie siguieron el concepto de Guzmán (1977) el cual está basado exclusivamente en las características macroscópicas. En varios de los trabajos donde se considera *Ph. kauffmanii* en México, no se indica el material estudiado y seguramente correspondan a especies afines.

Por otra parte, la interpretación de *Ph. spoliata* de Guzmán *et al.* (1987) fue discutida por Bandala *et al.* (1994). Dichos autores hicieron notar que los materiales de Veracruz identificados bajo este epíteto, corresponden con *Ph. kauffmanii*, ya que Guzmán y colaboradores siguieron el concepto de Horak (1974; 1977) quien describió *Ph. spoliata* sin fíbulas. El re-estudio del material tipo de *Ph. spoliata* (Maas Geesteranus 14167, L) reveló la presencia de dichas estructuras y además las esporas son diferentes (figs. 37, 75-77, 150). *Ph. spoliata* Horak *s. str.*: únicamente se conoce de la India (Horak, 1974; 1977; Bandala *et al.*, 1994).

9. *Phaeocollybia latispora* Guzmán, Bandala et Montoya, *Mycotaxon* 35: 128, 1989.

Figs. 10, 36, 72–74

**Pileo** de 18–45 (–50) mm, cónico o subcónico con el ápice subagudo a convexo–umbonado o plano–convexo–umbonado con el umbo cónico–subagudo, margen recto o al principio poco decurvado, superficie lisa, ligeramente rugoso en el centro, a veces en algunas partes presenta pequeñas fibrillas levantadas, higrófono, aceitoso a lubricoso, de color café–anaranjado (7D8) o café–rojizo (8D6) sobre todo hacia el centro, a de color café–amarillento (6C7–6C8) o café–rojizo (7C6). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas, ± angostas, borde entero y más pálido que el resto de la lámina, de color café amarillento (6D7), café–anaranjado pálido (7C6) o café–anaranjado (7D7), en algunas partes manchadas de un tono rojizo. **Estípites** de (50–) 80–140 (–200) x (2–) 3–8 (–10) mm, cilíndrico, pero se adelgaza gradualmente hacia la base la cual es fusoide y se encuentra enterrada formando una corta seudorriza, liso o a veces ligeramente fibriloso en la porción media, hueco, subcartilaginoso a subcorreoso pero suave, fibroso, tenuemente estriado longitudinalmente, la porción media superior es de color amarillo–anaranjado (6C7) con tonos vináceos (8E5) a café–anaranjado

(7D7-7C7), la porción inferior es de color café-vináceo oscuro (7F8-8F8) o negruzca. **Contexto** de color café pálido (7C5-7C4) a concoloro con la superficie del pileo (6C7), a veces higrofano, con fuerte olor a rábano el cual incluso en ocasiones se percibe en material herborizado al adicionar el KOH o el alcohol.

**Esporas** de (8-) 8.8-11.2 x (4.8-) 5.2-5.6 (-6.4)  $\mu\text{m}$ , limoniformes a limoniforme-elipsoides, apículo conspicuo, ápice rostrado a mucronado, fuertemente verrugosas, con los extremos lisos, con pared delgada, de color amarillento-café con la ornamentación de color café-anaranjado, inamiloides. **Basidios** de 20-28 x 8-9 (-12)  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos, con pared delgada. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (16-) 20-36 (-40) x (2.4-) 3.2-6.4  $\mu\text{m}$ , subclaviformes a subesferopenduculados, con el ápice notablemente ensanchado de 6.4-8.8  $\mu\text{m}$  de diám., abundantes, con pared delgada, hialinos, en ocasiones cubiertos con una masa gelatinosa. **Epicutis** con hifas gelatinizadas, de 2.4-4 (-8)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared lisa o ligeramente punteada. Subcutis con hifas de 7.2-14.4  $\mu\text{m}$  de diám., de color amarillento-café o en conjunto de color café-anaranjado, con pared delgada y con pequeñas incrustaciones. **Contexto** con hifas de 4.8-20  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, amarillentas en conjunto, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** regular, hifas de 4-8

(-12)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Fibulas** presentes pero escasas, debido a que se encuentran segregadas en los tejidos del pileo y del himenio, nunca se observaron en la base de los queilocistidios.

**Hábitat y distribución.** En suelo o humus, gregario o subgregario, en ocasiones solitario en bosques de *Abies*, *Pinus* o mixtos de *Pinus-Abies*. Se conoce del Distrito Federal, Durango, Estado de México, Hidalgo (localidad tipo), Michoacán, Morelos, Tlaxcala y Veracruz.

**Material estudiado.** **DISTRITO FEDERAL:** Desierto de Los Leones, sept. 1967, **Dubovoy s.n. (MEXU 9469)**. **DURANGO:** km 126 carretera Durango-Mazatlán, ag. 18, 1982, **Pérez-Silva y col. s.n. (MEXU 18738)**. **ESTADO DE MÉXICO:** Volcán Popocatepetl, Amecameca-Tlaxmacas, zona de la Barranca de Ameyalco, jul. 19, 1962, **Guzmán 3118**; jun. 26, 1972, **10071**; **Mendiola 214 (ENCB)**. SE de San Pedro Nexapa, carretera Amecameca-Tlaxmacas, cerca de la Barranca de Nexapa y Antla, sin fecha, **Velázquez 1004** (todos en ENCB). Km 15 carretera Amecameca-Tlaxmacas, ag. 8, 1977, **Pérez-Silva y Aguirre-Acosta s.n. (MEXU 12114)**. Mpio. de Isidro Fabela, km 62 carretera Santa Ana-Jilotzingo, ag. 27, 1989, **Pérez-Silva y col. s.n. (MEXU 22004)**. Carretera México-Puebla,

Llano Grande, sept. 1974, **Guzmán 12045 (XAL)**. Lagunas de Zempoala, 2–3 km carretera a Chalma, Laguna de Hueyapan, jul. 20, 1975, **Hernández y Vázquez s.n. (MEXU 10208; MEXU 10983)**. Km 1 de Villa del Carbón a Tlalmanalco, jul. 21, 1984, **Sánchez s.n. (MEXU 17942)**. Km 23 carretera Naucalpan–Presa Iturbide, Protimbos, ag. 7, 1988, **Pérez-Silva y col. s.n. (MEXU 21207)**. Salazar, ag. 16, 1961, **Ruíz y Herrera s.n. (MEXU 4604)**. Mpio. de Zacualpan, Estación Coronas, ag. 8, 1988, **Escobedo 1d (IZTA)**. Zona de Zoquiapan, Estación de Investigación Forestal, Universidad Agrícola de Chapingo, oct. 10, 1980, **Guzmán 19160 (XAL)**. **HIDALGO**: Parque Nacional El Chico, carretera Mineral del Monte a El Chico, ag. 13, 1980, **Chacón 8 (Tipo ENCB; Isotipo XAL; ZT)**. El Chico, jul. 30, 1978, **Trejo s.n. (MEXU 12765)**. **MICHOACÁN**: Mpio. de Morelia, carretera a Mil Cumbres, Puerto Garnica, ag. 9, 1983, **Díaz-Barriga 818-A (IEB)**. **MORELOS**: Lagunas de Zempoala, camino a Chalma, 2 km adelante de la Laguna de Hueyapan, jul. 20, 1975, **Guzmán 12200 (ENCB; XAL)**; camino a Huitzilac, ag. 12, 1983, **Guzmán 23993 (XAL)**. **TLAXCALA**: Mpio. de Tlaxcala, Rancho Escondido, ag. 10, 1988, **Estrada-Torres 2652 (TLXM; XAL)**. **VERACRUZ**: zona E del Cofre de Perote, Mpio. de Xico, 1 km al S de Tembladeras, El Revolcadero, sept. 29, 1983, **Villarreal 775**; jul. 5, 1984, **1303 (ambos en XAL)**.

**Observaciones.** *Ph. latispora* se distingue por la forma y tamaño de las esporas y de los queilocistidios, por la notable escasez de fibulas, así como por su distribución en bosques de coníferas. Bandala *et al.* (1989) consideraron provisionalmente como *Ph. latispora* dos materiales procedentes de los bosques de coníferas del Estado de México (Guzmán 855 y Valenzuela 2603, en ENCB); sin embargo, dichos materiales corresponden a *Ph. neosimilis*, la cual tiene esporas limoniforme-globosas y no presenta fibulas.

*Ph. spoliata* Horak emend. Bandala *et al.* (1994) es una especie relacionada con *Ph. latispora*, pero no conocida en México. Dicha especie fue descrita de la India en bosque de *Pinus-Picea* (Horak, 1974) y se diferencia de la especie mexicana por presentar abundantes fibulas y por sus queilocistidios subcilíndricos, con una ligera constricción abajo del ápice y frecuentemente con una fibula en la base de los mismos (figs. 37, 75–77, 150), según se observó en el tipo [India: Himachal Pradesh, Narkanda, ag. 6, 1964, **Maas Geesteranus 14167 (Holotipo L; Isotipo ZT; XAL)**]. Otra especie relacionada con *Ph. latispora* es *Ph. similis* (Bres.) Sing. (no s. Smith, 1957b), que de acuerdo con Singer (1986, pie de pág. 664; 1987) dicho taxon presenta fibulas; sin embargo, el isotipo de esta especie [China: Prov. Yünnan bor.–occid. Circa vicum Ngulukö prope urbem Lidjang

("Likiang"), in regione temperata, collectores indigeni, **Handel-Mazzetti 12690** (WU Isotipo de *Naucoria similis*) no tiene fíbulas y la forma de esporas y queilocistidios es diferente (figs. 40, 78, 149), lo cual concuerda con las observaciones de Horak (1977) y por lo que debe ubicarse en la secc. *Phaeocollybia* (Bandala y Montoya, 1994). *Ph. similis* fue descrita por Bresadola (1930) (como *Naucoria*) de los bosques deciduos de China.

**10. *Phaeocollybia lugubris* (Fr.) Heim, *Encycl. Mycol.* 1: 71, 1931.**

Figs. 12, 24, 79–80, 119; lám. 1,C

**Pileo** de 30–60 (–80) mm de diám., cónico a subconvexo–umbonado, a veces con el ápice subagudo, glabro, poco rugoso–radialmente del centro del disco hacia el margen, margen decurvado a recto, en ocasiones ligeramente ondulado, higrófono, lubricoso a viscido, de color café–amarillento (5C6–5C8) con un tono de color oliva hacia el centro (3D5), el cual con el tiempo se torna de color crema ( $\pm$  4A4) y el resto de la superficie de color café claro (5C5–5D5), finalmente el centro se oscurece. **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas,  $\pm$  angostas a anchas, de color café–amarillento (5B5) con tonos oliváceos (3E4), gradualmente

se tornan ocráceas (5C7) a de color café-rojizo ( $\pm 6D7$ ), con el borde entero y ligeramente más claro que el resto de la lámina. **Estípites** de 75–120 x 8–10 mm, subcilíndrico con la base fusoides formando una seudorriza más o menos larga, liso, subcartilaginosa, fibroso, compacto, de color café-amarillento (5C8) a café-rojizo pálido (7E6), hacia el ápice frecuentemente amarillento pálido ( $\pm 5A3$ ), en la base es café-rojizo oscuro (8E6) a café-rojizo negruzco (8F6) o casi negruzco. **Contexto** amarillento, algunas partes manchadas de café-rojizo; con ligero olor farináceo.

**Esporas** de 8–8.8 (–9.6) x 4.8–5.6  $\mu\text{m}$ , subelipsoides a subamigdaliformes, con el ápice redondeado, poco atenuado, verrugosas, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación más oscura, inamiloides. **Basidios** de 20–28 x 5–8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (20–) 22.4–44 (–46.4) x 4–5.6  $\mu\text{m}$ , sublageniformes, subcilíndrico-fusoides o subfusoides, en todos los casos con un cuello  $\pm$  largo y terminado en un ápice capitado de 0.8–2.4  $\mu\text{m}$  de diám., en ocasiones bifurcados, abundantes, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** con hifas gelatinizadas, hialinas, con pared delgada. **Subcutis** con hifas de 3.2–4.8  $\mu\text{m}$  de diám., de color café-anaranjado o café-amarillento, con pared delgada y cubierta con pequeñas incrustaciones. **Contexto**

con hifas de 4–12  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas de 7.2–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Sin fíbulas.**

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario o en ocasiones subgregario, en bosques de coníferas o mixtos de *Pinus-Quercus*. Se conoce del Estado de México, Guerrero, Hidalgo y Morelos.

**Material estudiado. MÉXICO: ESTADO DE MÉXICO:** Km 15 carretera Amecameca–Paso de Cortés, sept. 26, 1981, **Chacón 130-B (ENCB).**  
**GUERRERO:** Mpio. de Chichihualco, km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, ag. 6, 1982, **Cifuentes s.n. (FCME).** **HIDALGO:** SE de Zacualtipan, sept. 23, 1960, **Guzmán 2634 (ENCB).** **MORELOS:** Lagunas de Zempoala, jul. 3, 1962, **Guzmán 3022-A (ENCB).** **ALEMANIA:** Bayern, Wellenburg im Lkr. Augsburg, ag. 17, 1959, **Bresisnky s.n. (M).** **NORUEGA:** Akershus, Snndbyteigen, **Gulden 16/77 (O).** **SUIZA:** AG, seengen, Eichberg, oct. 9, 1964, **Horak s.n. (ZT 64/334; XAL).**

**Observaciones.** *Ph. lugubris* se distingue principalmente por el color y tamaño de los basidiomas y por la forma y tamaño de las esporas. Es una especie europea común en bosques de coníferas (Bresinsky, 1960; Smith, 1957b; Horak, 1977; Laber, 1982; Jacobsson y Stridvall, 1982-83; Gulden, 1983; Bon, 1992), pero también se ha encontrado en bosques mixtos de *Pinus-Larix* (Horak, 1977) y en México en los de *Pinus-Quercus*. Los materiales estudiados fueron comparados con dos europeos identificados por Horak (1977) con los que concuerdan macro y microscópicamente.

Resulta interesante observar que en la descripción original de *Agaricus lugubris*, Fries (1821; 1836-1838; 1874) no registró el color oliva en el basidioma y este concepto fue adoptado posteriormente por Saccardo (1887), Ricken (1915), Rea (1922), Heim (1930b; 1957), Kühner y Romagnesi (1957a), Horak (1968), Smith (1957b), Goetz (1979), Laber (1982) y Bon (1992). Sin embargo, Kühner y Romagnesi (1957b), Bresinsky (1960), Horak (1977), Moser (1978), Jacobsson y Stridvall (1982-83), Gulden (1983) y Bon (1988), han considerado *Ph. lugubris* con tonos oliváceos, algunas veces aún presentes con la madurez. Siguiendo este último concepto, Bandala *et al.* (1994) describieron *Ph. pseudolugubris* de México (ver adelante), la cual distinguieron porque durante el desarrollo de los basidiomas

de ésta nunca se presentan tonos oliváceos, incluso en los ejemplares jóvenes se presentan tonos violáceos o vináceos, no registrados en los de *Ph. lugubris*. Microscópicamente ambas especies son similares, lo que pone de manifiesto analizar el concepto de *Ph. lugubris* con base en materiales europeos, para definir mejor el clásico Friesiano. Por otra parte, Horak (1977) consideró *Ph. sapadicea* Smith de E.U.A., sinónimo de *Ph. lugubris*, sin embargo, de acuerdo con la descripción de Smith (1957b), *Ph. sapadicea* tiene esporas "... ovate in face view, with a distinct beak at the apex...", lo cual la relaciona con *Ph. mexicana*.

*Ph. lugubris* fue registrada de México por Frutis y Guzmán (1983), Pérez-Silva y Aguirre-Acosta (1985), Zarco (1986) y Guzmán *et al.* (1987). Pérez-Silva y Aguirre Acosta (*op. cit.*) registraron *Ph. lugubris* de Durango (del Km 126 carretera Durango-Mazatlán), sin embargo, en el material de herbario consultado, solamente se encontró la colecta MEXU 18738 procedente de dicha localidad, pero corresponde con *Ph. latispora*. Además no se encontraron materiales de los registros de Frutis y Guzmán (1983) y los de Zarco (1986).

11. *Phaeocollybia martinicensis* Guzmán, Montoya et Bandala, in Bandala et al.,

*Mycotaxon* 35: 131, 1989.

Figs. 26, 81, 130

**Pileo** de aproximadamente 20 mm de diám., plano-convexo-umbonado, con el umbo pequeño  $\pm$  cónico-agudo, margen ligeramente decurvado, liso a tenuemente rugoso, viscoso, de color café anaranjado (6C8) con el centro más oscuro (6D8), en algunas partes se decolora a ocre (5B7). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas,  $\pm$  delgadas, de color café-amarillento (6B7-6B6), con los bordes blanquecinos y enteros. El material estudiado sólo cuenta con una pequeña porción del estípite el cual es subcartilaginoso, de 2-3 mm de ancho. Olor y sabor no registrados.

**Esporas** de 7.2-8 (-8.8) x 4-4.8  $\mu\text{m}$ , subelipsoides a en forma de almendra, ligeramente atenuadas hacia el ápice (no rostradas), apículo conspicuo, finamente verrugoso-punteadas, los extremos lisos, con pared delgada, amarillentas con la ornamentación de color café-grisáceo, inamiloides. **Basidios** (25-) 32-45 (-50) x (5-) 6-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de 24-32 x 4-6.4  $\mu\text{m}$ , polimórficos: subclaviforme-mucronados,

cilíndrico-mucronados, subcilíndricos con una constricción media y el ápice prolongado en un pequeño cuello  $\pm$  fusoide o sublageniformes con el cuello alargado y con el ápice a veces capitado, en ocasiones con un septo en la porción media, el ápice mide de 1–2  $\mu\text{m}$  de ancho, abundantes, hialinos, con pared delgada.

**Epicutis** gelatinizado, con hifas de 2.4–3.2  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa o a veces tenuemente punteada. Subcutis con hifas de color amarillo-anaranjado, de 2.4–3.2 (–4)  $\mu\text{m}$  de diám., con pared delgada, con incrustaciones. **Contexto** con hifas de 4–5.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada, lisas. **Trama del himenio** subregular, hifas de 4.2–5.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario, dentro del bosque mesófilo de montaña. Solo se conoce de la localidad tipo.

**Material estudiado.** VERACRUZ: SO de Banderilla, Mpio. de Banderilla, Cerro de La Martinica, ag. 10, 1976, Guzmán 16380 (Holotipo ENCB; Isotipo XAL, ZT).

**Observaciones.** *Ph. martinicensis* se distingue de los demás miembros de la secc. Versicolores, por la forma y tamaño de las esporas y queilocistidios y por su presencia en bosque subtropical. Debido a los queilocistidios redondeados en el ápice, aunque no estrictamente claviformes o cilíndricos, puede ser considerada como una especie que relaciona dicha sección con la secc. Phaeocollybia o incluso que se le pueda ubicar en esta última. Horak y Halling (1991) consideraron *Ph. martinicensis* probable sinónimo de *Ph. quercetorum* Sing. (secc. Phaeocollybia), de los bosques de *Quercus* de Costa Rica y Colombia (Singer, 1987; Horak y Halling, 1991). Sin embargo, *Ph. quercetorum* se distingue por sus queilocistidios claviformes o claviforme-subesferopedunculados y las esporas sublimoniformes, rostradas a mucronadas, ligeramente mas grandes [8.8–9.6 x 4.4–4.8 (–5.6)  $\mu\text{m}$ ], según se observó en el material tipo (Costa Rica: Cartago, El Empalme, jul. 23, 1981, Singer-B 12399, F) (figs. 31, 83, 127).

**12. *Phaeocollybia mexicana* Corner et Horak, in Horak, *Sydowia* 29: 40, 1977.**

Figs. 34, 82, 84–86, 139

**Pileo** de 13–25 (–30) mm de diám., subcónico a convexo–umbonado, con

el ápice subagudo, margen ligeramente decurvado a recto, superficie lisa, poco rugoso radialmente hacia el margen, higrófono, lubricoso a viscido, de color vináceo pálido (10E3) con algunas zonas de color café-rojizo (9D5), con la edad se torna de color café claro (6D5) o café-grisáceo (6E4) y finalmente café-amarillento grisáceo (5B4). **Láminas** subadheridas a adheridas, muy juntas,  $\pm$  angostas, borde liso, de color café muy pálido (5A3) a de color café (6C4) hasta color café-rojizo (8D4). **Estípites** de 50–98 (–130) x 2–3 (–4) mm, cilíndrico-fusoide, con la base radicante la cual forma una seudorriza, liso, poco fibriloso, compacto o ligeramente fistuloso, fibroso, subcartilaginoso, concoloro con el píleo o un poco más café-rojizo (8D6), la base es de color café-rojizo oscuro a negruzca. **Contexto** blanquecino, manchado irregularmente de color café-rojizo, con olor a rábano o ligero farináceo.

**Esporas** de 8.8–9.6 (–11.2) x (4.8–) 5–5.6 (–6)  $\mu\text{m}$ , limoniformes, con el ápice mucronado, apículo conspicuo, fuertemente verrugosas pero con los extremos lisos, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación de color café-grisáceo a de color café-anaranjado, inamiloides. **Basidios** de 22–28 (–32) x 6–8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (14.4–) 16–32 (–36) x 1.6–4 (–7.2)  $\mu\text{m}$ , subcilíndrico-fusoides o sublageniforme-fusoides,

con un cuello terminado en un ápice capitado, ápice de 0.8–1.6 (–2.4)  $\mu\text{m}$  de diám., en ocasiones bifurcados, abundantes, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** gelatinizado, hifas de 2.4–3.2 (–4)  $\mu\text{m}$ , hialinas a tenuemente amarillentas, con pared delgada y lisa. Subcutis con hifas de 5–6 (–7.2)  $\mu\text{m}$ , de color café–anaranjado a café–amarillento, con pared delgada y cubierta con incrustaciones. **Contexto** con hifas de 4–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas de 4.8–10  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Sin fíbulas.**

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario o en ocasiones esparcido, dentro de los bosques de coníferas. Se conoce del Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos y Veracruz.

**Material estudiado.** **DISTRITO FEDERAL:** Desierto de Los Leones, nov. 23, 1947, Corner s.n. (Holotipo ZT 27/216; Isotipo XAL). **ESTADO DE MÉXICO:** Mpio. de Amecameca, km 10 carretera Amecameca–Tlamacas, ag. 13, 1988, Pérez-Silva y col s.n. (MEXU 20796); Barranca de Ameyalco, jul. 1967, Ochoa 34 (ENCB; XAL). Zona del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, carretera a Chalma, ag. 1, 1982, Guzmán-Dávalos 220 (ENCB). **GUERRERO:**

Mpio. de Chilpancingo, cañada de Agua Fría, Omiltemí, ag. 13, 1984, **Romero s.n. (FCME)**. **HIDALGO**: Parque Nacional El Chico, San Miguel El Cerezo, oct. 17, 1982, **Valenzuela 806-B (ENCB)**. **JALISCO**: Mpio. de Cd. Guzmán, faldas del Nevado de Toluca, El Floripondío, sept. 5, 1992, **Guzmán 30553 (XAL)**. **MORELOS**: Mpio. de Huitzilac, Laguna Quila, ag. 20, 1987, **Pérez-Silva y col. s.n. (MEXU 21502)**. **VERACRUZ**: Zona O del Cofre de Perote, Mpio. de Ixhuacán de Los Reyes, Los Laureles, jun. 15, 1985, **Bandala-Muñoz 172 (XAL; ZT)**.

**Observaciones.** Esta especie se distingue por el color de los basidiomas, así como por la forma y tamaño de las esporas, pero esta muy relacionada con *Ph. californica*. De acuerdo con los datos de la clave de Horak (1977), *Ph. californica* se diferencia por el píleo de 60 (-120) mm de diám., por las esporas de 8-10 x 4.5-6  $\mu\text{m}$  y por el olor farináceo o parecido al pepino. Dicho autor consideró *Ph. mexicana* con el píleo de hasta 25 mm de diám., esporas de 8.5-10 x 5-5.5  $\mu\text{m}$  y no registró el olor. Smith (1957b) describió *Ph. californica* con el píleo de (20-) 30-60 mm, con esporas de 8-10 (-11) x 5-5.5  $\mu\text{m}$  y notó un olor acre o picante ("pungent"). El estudio de los tipos de ambas especies muestra que el color del píleo en *Ph. mexicana* es más oscuro y las esporas tienen el ápice mucronado, a

diferencia de *Ph. californica* que tiene esporas rostradas y ligeramente menos ornamentadas y basidiomas con colores más claros, además de que el olor registrado en los materiales mexicanos, difiere del considerado por Smith. Horak (1977) describió el color del píleo de *Ph. mexicana* como "tawny brown to fuscous brown" y Guzmán *et al.* (1987) como "pale vinaceous to gray-brown", estos últimos basados en los materiales de Veracruz incluidos arriba.

Zarco (1986) citó *Ph. mexicana* del Valle de México pero no hay colectas en ENCB que respalden dicho registro. Cifuentes *et al.* (1993) registraron la especie de la misma localidad de donde procede el material de Guerrero considerado en este trabajo.

### 13. *Phaeocollybia moseri* Bandala, Montoya, Guzmán et Horak, *Sydowia*, 1994

(en prensa).

Figs. 3, 19, 100, 117; lám. 1,B

**Píleo** de 20–25 mm de diám., convexo-umbonado, con el umbo cónico, liso, poco rugoso en el centro, margen ligeramente incurvado, higrófono, lubricoso a

víscido, de color café-anaranjado o café-anaranjado amarillento (7C6-7C7) a de color café-amarillento o café claro (7C5-7D4). **Láminas** subadheridas a casi libres, angostas, de color café-amarillento pálido (7C4) a café-rojizo pálido (8C4). **Estípites** de 60-70 x 2-3 mm, cilíndrico pero atenuado hacia la base la cual es radicante, liso, subcartilaginoso, de color café-anaranjado (7C6), hacia la base es de color café-vináceo (8C5-8E4) o vináceo oscuro (8F4). **Contexto** amarillento, con ligero olor farináceo.

**Esporas** de 6.4-7.2 (-8) x 4-4.4 (-4.8)  $\mu\text{m}$ , subovoides a subelipsoides, finamente verrugosas, con pared delgada, apículo conspicuo, amarillentas, con la ornamentación amarillento-café, inamiloides. **Basidios** de 24-28 (-32) x 5.6-6.4  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de 16-36 (-40) x 3.2-4.8  $\mu\text{m}$ , subfusoides-capitados o sublageniformes con un cuello  $\pm$  largo y con el ápice capitado, ápice de (0.8-) 1.2-2.4  $\mu\text{m}$  de diám., en ocasiones bifurcados o con el cuello proyectado lateralmente, abundantes, hialinos o a veces amarillentos, con pared delgada, frecuentemente cubiertos con una capa gelatinosa. **Epicutis** gelatinizado, hifas de 2.4-4  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. Subcutis con hifas amarillentas o de color café-amarillento, con pared delgada y cubierta con pequeñas incrustaciones. **Contexto** con hifas de hasta 16  $\mu\text{m}$  de

diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, con hifas de 4–12  $\mu\text{m}$ , hialinas, con pared delgada y lisa. **Sin fíbulas.**

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario, en bosques de *Pinus*. Se conoce de Chiapas (localidad tipo) y del Estado de México.

**Material estudiado. CHIAPAS:** N de San Cristóbal de las Casas, camino a Comitán, Las Grutas de Rancho Nuevo, sept. 17, 1992, **Guzmán 30523 (Holotipo XAL; Isotipo ZT), 30575 (XAL).** **ESTADO DE MÉXICO:** Parque Nacional Nevado de Toluca, sept. 19, 1982, **Hirata 363 (ENCB).**

**Observaciones.** La especie se caracteriza por el tamaño y forma de las esporas y su asociación con coníferas. Bandala *et al.* (1994) señalaron que esta especie junto con *Ph. pseudolugubris* y *Ph. martinicensis*, son la únicas dentro de la secc. Versicolores con esporas subovoides a subelipsoides y sin tonos verdosos en los basidiomas. De éstas, *Ph. martinicensis* es la única que se desarrolla en bosque mesófilo de montaña y además, sus esporas son notablemente atenuadas en el ápice y *Ph. pseudolugubris* tiene esporas más grandes (ver adelante).

**14. *Phaeocollybia neosimilis* Sing., *Agar. Moder. Tax. 4a ed.*: 665, 1986.**

= *Ph. attenuata* ssp. *mexicana* Sing., *Sydowia 11*: 367, 1957.

= *Ph. atenuata* s. Guzmán et al., *Mycotaxon 30*: 224, 1987.

? = *Ph. similis* s. Smith, *Brittonia 9*: 207, 1957.

Figs. 6-7, 38, 87-92, 140; lám. 1, E-1

**Píleo** de (10-) 15-40 (-50) mm de diám., cónico o campanulado, con el centro ligeramente agudo a convexo-umbonado o plano-convexo umbonado con el umbo cónico-agudo, margen decurvado a recto, liso o a veces tenuemente rugoso, higrófano, seco o ligeramente grasoso o lubricoso, en ocasiones estriado por transparencia hacia el margen, al principio de color café-vináceo oscuro (8F7), café-vináceo (8F6-8E7) o de color ámbar oscuro (8F6-8E8) con tonos color vino oscuro (12F4), con la madurez gradualmente se torna de color café-anaranjado oscuro (7F7), café-anaranjado (7E7), ocre oscuro (6E8), amarillo-anaranjado oscuro (6D8-6C8), café-anaranjado (6B7-6B8), café-anaranjado pálido (6C7) a café pálido (6C5) o amarillo-café (6B7). Láminas subadheridas, juntas a muy juntas, delgadas, borde entero, liso, en los ejemplares jóvenes bajo la lupa el borde se observa finamente fimbriado, sobre todo en material de herbario donde es blanquecino, al principio presentan un color violáceo (16E3-16E5) o

violáceo pálido (15A2–17A2), con la edad toman un color amarillo–café a café–anaranjado (6B4–6B6) hasta ferruginoso (11E5), a veces en los adultos se observa un tono violáceo. **Estípites** de (60–) 90–160 x 3–6 (–9) mm, cilíndrico–fusoide, gradualmente se adelgaza hacia la base formando una delgada y largaseudorriza, subcartilaginosa, fibrosa, fistulosa, ± delicada, lisa o a veces tenuemente fibrilosa en la porción superior, en los ejemplares jóvenes la porción superior es violácea (15E5–16E5) o de color café–vináceo oscuro (10F8) con tonos violáceos, con la madurez toma un color café–anaranjado oscuro (7F8), café–amarillento (6E6–6E7) o similar a los cambios de color del píleo, hacia la base es café–rojizo oscuro (8F8) a casi negruzco. **Contexto** amarillento (6B6) a amarillento–café (7C6), algunas áreas presentan tonos rojizos, en los jóvenes se presenta un tono violáceo (17B3) en la porción superior del estípites y centro del píleo, a veces higrófono; con fuerte olor a tierra o ligero farináceo, el cual incluso en ocasiones se percibe en ejemplares de herbario cuando se adiciona el KOH o el alcohol.

**Esporas** de (8.4–) 8.8–10.4 (–11.2) x (5.2–) 5.6–6.4  $\mu\text{m}$ , limoniformes, con el ápice mucronado ± alargado, apículo conspicuo, de pared delgada, fuertemente verrugosa, amarillentas, con la ornamentación de color café–grisáceo o café–anaranjado, inamiloides. **Basidios** de 20–32 (–34) x 6.4–8 (–9.6)  $\mu\text{m}$ ,

tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** (12-) 16-36 (-40) x (2.4-) 3.2-6.4 (-8)  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos, subcilíndrico-claviformes o subclaviformes, en ocasiones presentan un septo intermedio, abundantes, hialinos, con pared delgada, a veces cubiertos con una capa gelatinosa. **Epicutis** poco diferenciado, formado por una banda delgada y discontinua de hifas de 2.4-6.4 (-8)  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas o hialino-amarillentas, con pared delgada, poco o nada gelatinizadas. Subcutis formado por hifas de 8-16  $\mu\text{m}$  de diám., cortas, subglobosas, de color café-amarillento, formando una banda  $\pm$  definida. **Contexto** con hifas de 4-16  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas o tenuemente amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, con hifas de 1.6-12 (-16)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario o gregario, común en bosques de *Abies* y en menor abundancia en los de *Pinus*. Se conoce del Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Tlaxcala y Veracruz.

**Material estudiado. DISTRITO FEDERAL:** autopista México-Cuernavaca, E de Topilejo, Cerro de Ocopiazo, ag. 7, 1968, **Guzmán 6909 (ENCB; XAL)**. **Durango,** Mpio. de Pueblo Nuevo, El Mil Diez, **García 3469 (ITCV; XAL)**.

**ESTADO DE MÉXICO:** carretera Toluca–Temascaltepec, Km 3 de la desviación a el refugio del Nevado de Toluca, Loma Alta, sept. 19, 1982, **Guzmán-Dávalos 503 (ENCB; XAL)**; jul. 19, 1981, **Acosta 647 (ENCB)**. Parque Nacional Nevado de Toluca, km 21 camino a Sultepec, El Capulín, sept. 16, 1984, **Valenzuela 4099 (ENCB; XAL)**; **2603 (ENCB)**. Camino a Chalma, 6 km después del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, ag. 1, 1982, **Chio 379**; **Guzmán-Dávalos 276 (ENCB; XAL)**. SE del Parque Nacional Miguel Hidalgo, ag. 14, 1960, **Guzmán 2548**. Sierra Nevada, faldas del Iztaccíhuatl, zona de Zoquiapan, Estación Forestal de la Universidad Autónoma de Chapingo, oct. 10, 1980, **Piña 85** (todos en **ENCB**). Volcán Popocatepetl, camino Amecameca–Tlamacas, Barranca de Ameyalco, jul. 27, 1973, **Grada 16**; ag. 17, 1957, **Guzmán 855**; jul. 23, 1967, **5957**; jul. 3, 1977, **16717** (todos en **ENCB**); Entre San Pedro Nexapa y Paso de Cortés, jul. 24, 1957, **Singer M-1586 (MICH, Tipo de *Ph. attenuata ssp. mexicana*)**. **HIDALGO:** Parque Nacional El Chico, San Miguel El Cerezo, oct. 17, 1982, **Hirata 455**; **Guzmán-Dávalos 692**; oct. 17, 1982, **Valenzuela 806-A** (todos en **ENCB**); Las Ventanas, sept. 23, 1990, **Bandala 1978**; **1982**; **1988** (todos en **XAL**); **1983**; **1990** (ambos en **XAL**; **ZT**); oct. 27, 1957, **Guzmán 1328 (ENCB)**. **MICHOACÁN:** Mpio. de Cd. Hidalgo, carretera Toluca–Morelia, km 186, jul. 29, 1983, **Illescas s.n. (FCME; XAL)**. **MORELOS:** carretera a Chalma, km 5

después de Huitzilac, jul. 17, 1982, **Chacón 220 (ENCB); Rodríguez 388 (ENCB; XAL).** **TLAXCALA:** Mpio. de Tlaxco, Rancho Escondido, **Estrada 2653 (TLXM; XAL).** Region de Tlaxco (VIII Exposición de Hongos de Tlaxcala), sept. 26, 1992, **Guzmán 30539; 30547; 30548.** **VERACRUZ:** zona E del Cofre de Perote, Mpio. de Xico, 1 km al S de Tembladeras, El Revolcadero, sept. 12, 1985, **Bandala 496** (todos en **XAL**).

**Observaciones.** La especie fue descrita por Singer (1957; 1970), como *Ph. attenuata ssp. mexicana* Sing., de un bosque de *Abies religiosa* en el Estado de México. Posteriormente fue citada de la misma localidad por Singer (1970) y Guzmán (1975). Singer distinguió dicha subespecie de *Ph. attenuata* (Smith) Sing. *ssp. attenuata* de E.U.A. por el color de los basidiomas, señalando que probablemente el tipo de coníferas influían en la diferenciación. La *ssp. mexicana* fue descrita con el píleo de color café-nuez oscuro tornándose café-ocráceo u ocre-dorado (ochraceous tawny), en contraste con el color café-ámbar o casi ocre-dorado a ocre-cuero o amarillo-pálido, considerado por Smith (1937; 1957b) para la *ssp. attenuata*, la cual encontró asociada con *Picea* (sitka spruce) y *Sequoia* (redwood). Posteriormente, Singer (1986) consideró la *ssp. mexicana* a nivel de especie, con el nombre de *Ph. neosimilis* sin agregar más información y así fue

tratada por él más tarde (Singer, 1987). Bandala *et al.* (1994) discutieron la similitud de *Ph. neosimilis* con *Ph. attenuata* y basados en el material tipo de ambas, consideraron que se pueden distinguir únicamente a nivel microscópico. El tipo de *Ph. attenuata* ( E.U.A.: Washington, Clallam Co., near La Push, oct. 2, 1935, **Smith 3343, MICH**, tipo de *Naucoria attenuata*) tiene esporas de (6.4-) 7.2-8.8 x 4.8-5.6  $\mu\text{m}$  (figs. 93-94, 146-148), mientras que el de *Ph. neosimilis* las tiene de (8.4-) 8.8-9.6 x 5.2-5.6  $\mu\text{m}$ . Smith (1937) y Horak (1977) consideraron *Ph. attenuata* con esporas de 7-8 x 4-4.5  $\mu\text{m}$  y 7-8.5 x 5-5.5  $\mu\text{m}$ , respectivamente. Singer (1970) describió *Ph. neosimilis* con esporas de 8.2-9.4 x 4-5.8  $\mu\text{m}$ . Debe de considerarse, sin embargo, que Smith (1957b) además del material tipo de *Ph. attenuata*, consideró otras colectas de E.U.A. y encontró esporas de 7-9.5 x 4.5-5.5  $\mu\text{m}$ , por lo que sería interesante conocer más su variabilidad microscópica y descubrir quizá una posible sinonimia entre ambas especies. Por otra parte, Singer (1987) y Horak (1977) coinciden en que los materiales identificados como *Ph. similis* por Smith (1957b) corresponden a un taxon diferente. Horak indicó que se trata de *Ph. piceae* Smith & Trappe, pero Singer considera que es *Ph. neosimilis*. De acuerdo con los datos de Smith, parece que sus materiales corresponden con esta última especie.

Guzmán (1972b) citó *Ph. attenuata* de la región del Popocatepetl, mismo registro considerado por Chio *et al.* (1989) y probablemente por Zarco (1986), pero en ENCB no se encontraron materiales identificados con dicha especie por lo que la cita de *Ph. attenuata* de México es dudosa; probablemente corresponda a *Ph. neosimilis* o *Ph. latispora*, ambas comunes en aquella región. Por otra parte, las colectas de Bandala-Muñoz 496 y de Valenzuela 806-A incluidas arriba, fueron consideradas por Guzmán *et al.* (1987) como *Ph. attenuata*, basados en la descripción de Smith (1957b) y en las diferencias con *Ph. neosimilis* establecidas por Singer (1957; 1970), antes mencionadas, sin embargo, *Ph. attenuata s. str.* no se conoce en México.

El tamaño de las esporas y la notable ausencia de fibulas en *Ph. latispora*, la relacionan con *Ph. neosimilis*. *Ph. latispora* también se ha encontrado asociada a bosques de *Abies religiosa*, incluso compartiendo el mismo hábitat en la región de El Chico, Hidalgo. Bandala *et al.* (1989) citaron las colectas de Guzmán 855 y Valenzuela 2603 indicadas arriba, tentativamente como *Ph. latispora*, pero resaltaron la ausencia de fibulas. Además de la presencia de fibulas, *Ph. latispora*

se distingue, por las esporas menos globosas [(8-) 8.8-11.2 x (4.8-) 5.2-5.6 (-6.4)  $\mu\text{m}$ ] y los queilocistidios subesferopedunculados, así como por el estípite hueco y de consistencia más suave.

15. *Phaeocollybia oligoporpa* Sing., *Mycol. Helvetica* 2: 250, 1987.

Figs. 11, 41, 95-99, 141-142, 145

**Pileo** de 20-45 mm, cónico con el ápice subagudo a subconvexo-umbonado con el centro  $\pm$  cónico, margen ligeramente decurvado, superficie lisa, víscido, de color café-amarillento (6C7) o café-anaranjado (7C8-7E8) a de color café-rojizo (8D6-8D7), con algunas zonas manchadas de negruzco. **Láminas** adheridas a subadheridas, juntas a muy juntas, angostas, amarillentas ( $\pm$  5A4) a de color café-grisáceo (6C5), con el borde entero y más claro que el resto de la lámina. **Estípite** de (85-) 125-200 x (5-) 8-15 (-20) mm, radicante, se adelgaza gradualmente hacia la base formando una largaseudorriza, liso, hueco, fibroso, subelástico a subcartilaginoso, de color café-anaranjado (7C8-7C7), hacia la base es de color café-vináceo (8E7-8E6) y gradualmente toma un color café-vináceo oscuro (8E7) a casi negruzco. **Contexto** amarillento con ligeros tonos rojizos; olor y sabor no

registrados, aunque en material de herbario al adicionarle el KOH o alcohol, se percibe un olor a tierra.

**Esporas** de 9.6–10.4 x 5.2–5.6  $\mu\text{m}$ , limoniformes a limoniforme–subovoides, con el ápice mucronado, apículo conspicuo, verrugosas a fuertemente verrugosas, con la pared delgada, amarillentas, con la ornamentación de color café–amarillento, inamiloides. **Basidios** de 28–35 (–40) x 8–10  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos, en ocasiones con una fíbula en la base. Sin pleurocistidios.

**Queilocistidios** de 22–32 x (3–) 4–5  $\mu\text{m}$ , polimórficos: subcilíndricos o subfilamentosos, frecuentemente rostrados, subfusoides o algunas veces subcapitados, abundantes, hialinos, con pared delgada, en ocasiones con una fíbula en la base. **Epicutis** gelatinizado, hifas de 2–6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada, lisas. Subcutis con hifas de 4–8  $\mu\text{m}$  de diám., de color café–anaranjado pálido, con pared delgada y cubierta con pequeñas incrustaciones. **Contexto** con

hifas de 4–12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa.

**Trama del himenio** subregular, hifas de 4–10  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Fíbulas** presentes pero escasas, dispersas entre los tejidos, más frecuentes en la trama del himenio.

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario en un bosque subtropical (mesófilo de montaña). Sólo se conoce de Veracruz.

**Material estudiado. MÉXICO: VERACRUZ:** Mpio. de Huatusco, carretera Totutla–Huatusco, cerca de Huatusco, ag. 29, 1986, **Bandala-Muñoz 1009 (XAL)**. **COSTA RICA:** Cartago, km 55 route 1, Chonta, jul. 11, 1982, **Gómez 18196 (Tipo, F 1052230)**.

**Observaciones.** *Ph. oligoporpa* se asocia a *Quercus* en Costa Rica (localidad tipo) y Colombia (Singer, 1987; Horak y Halling, 1991; Bandala y Montoya, 1994); se distingue principalmente por el tamaño de las esporas. Bandala *et al.* (1989) registraron la especie de México con base en la colecta indicada arriba y en la de Guzmán 24553 de Morelos. En general el material de Veracruz concuerda con la descripción de Singer (1987), pero difiere un poco con respecto al material tipo, el cual tiene esporas de 9.6–11.2 x 5.6–6.4  $\mu\text{m}$ , notablemente más mucronadas que los especímenes mexicanos y además, con más frecuencia se observaron fíbulas en la base de los queilocistidios (figs. 41, 95). Sin embargo, la asociación de dicho espécimen con árboles de hoja ancha, la presencia de fíbulas y el tamaño de las esporas lo ubican en este taxon. Por otra parte, el material de

Morelos se excluyó porque quizá se adscriba a un taxon independiente, ya que fue colectado en bosque de *Pinus-Quercus*, tiene esporas de 10.4–11.2 x 4.8–5.6  $\mu\text{m}$ , ligeramente más elipsoides, no tiene fíbulas y los queilocistidios difieren en forma (figs. 98–99). Singer (1987), Horak y Halling (1991) y Bandala y Montoya (1994) consideraron *Ph. oligoporpa* con el píleo de hasta 80 mm de diám. y con el estípote de 110–205 x 12–25 mm o de hasta 240 x 20 mm.

En la sección Subattenuatae únicamente se conocen tres especies relacionadas con *Ph. oligoporpa* las cuales comparten la siguiente combinación de características: 1) epicutis gelatinizado y 2) esporas grandes. Dichas especies son *Ph. megalospora* var. *tetraspora* Sing. que se desarrolla en el bosque tropical del Amazonas brasileño y se distingue por la considerable abundancia de fíbulas (Singer, 1987), similar a *Ph. spoliata* Horak que se conoce de bosque de *Picea-Abies* de la India, pero que tiene queilocistidios subcapitados y de forma diferente (figs. 37, 75–77) (Horak, 1974; Bandala *et al.*, 1994). La tercera especie es *Ph. latispora* que ya fue discutida.

16. *Phaeocollybia pseudolugubris* Bandala, Montoya, Guzmán et Horak,

*Sydowia*, 1994 (en prensa).

= *Ph. cidaris* s. Gulden, *Blekkoppen* 30: 10, 1983.

Figs. 23, 101–105, 121

**Pileo** de 15–30 mm de diám., cónico con el ápice subagudo a convexo-umbonado o plano-convexo-umbonado con la edad, liso, víscido, higrófono, en los ejemplares jóvenes de color gris-violáceo o violáceo oscuro (15E4–16E4–17E5), con la edad gradualmente se torna de color café claro (7D4) a café-anaranjado (7B6–7C5). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas, angostas, margen continuo, al principio violáceas (17B3), con el tiempo de color café (7C3) o café-rojizo (8C4). **Estípite** de hasta 320 x 5 mm, atenuado hacia la base formando una larga seudorriza, liso, subcartilaginoso, compacto, anaranjado-amarillento oscuro (7C6) con un tono violáceo cerca de la unión con las láminas a de color café-anaranjado o café-vináceo (8C5–9E5), la porción basal es de color vináceo oscuro a negruzco (12F5–12F3). **Contexto** amarillento, con olor parecido al pepino.

**Esporas** de 8–8.8 (–9.6) x 4.2–4.8  $\mu\text{m}$ , subelipsoides, con el ápice redondeado, apículo conspicuo, verrugosas a finamente verrugosas, con pared

delgada, amarillentas, con la ornamentación de color café-amarillento. **Basidios** de (22-) 28-37 x (5-) 6-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, subclaviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (20-) 24-39 (-45) x 3.2-3.7  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos a subfusoides o sublageniformes, con un cuello  $\pm$  largo y atenuado, con el ápice capitado de (0.8-) 1.2-2.4  $\mu\text{m}$  de diám., abundantes, en ocasiones bifurcados, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** gelatinizado, con hifas de 1.6-4.8 (-6.4)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada, lisas o a veces con pequeñas incrustaciones. **Subcutis** con hifas de 3.2-12  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas, en conjunto de color café-amarillento o amarillo-anaranjado, con pared delgada, con incrustaciones. **Contexto** con hifas de 4-12  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada, lisas. **Trama del himenio** subregular, hifas de 3.2-8  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada. **Sin fíbulas.**

**Hábitat y distribución.** En suelo, subgregario en bosques de *Abies religiosa* y *Pinus*. Se conoce del Estado de México (localidad tipo) y Morelos.

**Material estudiado. ESTADO DE MÉXICO:** Región del Popocatepetl, camino Amecameca-Tlamacas, Barranca de Ameyalco, sin fecha, **Peña 9**

(Holotipo ENCB; Isotipo XAL; ZT 6991). Nexcoalango, ag. 6, 1967, Pérez-Silva y Lamothe s.n. (MEXU 5397). Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 6 km por la carretera a Chalma, ag. 1, 1982, Rodríguez 440 (ENCB; XAL). MORELOS: Lagunas de Zempoala, ag. 4, 1974, MEXU 11340.

**Observaciones.** A nivel microscópico esta especie es similar a *Ph. lugubris* y únicamente se diferencia por el color de los basidiomas; en esta última son color oliva, incluso en los estados jóvenes (Kühner y Romagnesi, 1957b; Bresinsky, 1960; Horak, 1977; Moser, 1978; Gulden, 1983). Se estudiaron dos materiales procedente de Noruega depositados en O (Haretorget naer Vinterbro blabaergranskog, ag. 14, 1977, Gulden 30/77. S. Oppdalen S of Storhaugen, ag. 20, 1979, Bendiksen 206/79), los cuales fueron identificados por Gulden (1983) como *Ph. cidaris*, siguiendo a Horak (1977). Sin embargo, el material europeo considerado por Horak como *Ph. cidaris* (Karsten s.n., H 1611) tiene esporas con el ápice atenuado (ver descripción y figs. 29, 49, 124–125) y es diferente a los de Noruega. En este último las esporas son subelipsoides con el ápice redondeado (figs. 102, 104) y tomando en cuenta que proceden de bosques de coníferas y que de acuerdo con Gulden (1983) los basidiomas no presentaron tonos verdosos,

corresponden con *Ph. pseudolugubris*. Lo anterior apoya la idea de analizar el concepto de *Ph. pseudolugubris* en Europa, como se comentó en la discusión de *Ph. lugubris*.

**17. *Phaeocollybia singerii* Guzmán, Bandala et Montoya, in Bandala et al.**

*Mycotaxon* 35: 134, 1989.

Figs. 27, 106–108, 122–123

**Pileo** de hasta 50 mm de diám., campanulado con un pequeño umbo cónico, margen ligeramente incurvado, superficie lisa, poco rugoso radialmente, lubricoso a aceitoso, de color café–amarillento claro (6C7), hacia el margen de color paja oscuro (5B7). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas o  $\pm$  muy juntas, anchas, con borde entero o poco desgarrado, de color café–amarillento grisáceo (5B5) a café–amarillento (5C8), más claro en el borde. **Estípites** de hasta 158 x 10 mm, cilíndrico pero se adelgaza gradualmente hacia la base la cual es fusoide, liso, compacto, fibroso, subcartilaginoso, en la porción media superior de color anaranjado–café (7C8–7D8) a café–rojizo (8D8), hacia la base es de color

vináceo-café (9E5) a vináceo oscuro (9F5) o negruzco. **Contexto** blanquecino, irregularmente manchado de color café claro (6C4) o amarillento-café (5A5), con ligero olor farináceo.

**Esporas** de 7.2–8 (–8.8) x 4–4.8 (–5.6)  $\mu\text{m}$ , subelipsoides a subamigdaliformes, atenuadas hacia el ápice, no mucronadas o rostradas, apículo conspicuo, finamente verrugoso–punteadas, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación más oscura, inamiloides. **Basidios** de (20–) 24–28.8 x 6.4–8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (12–) 17.6–25.6 (–32) x (3.2–) 4–7.2 (–8)  $\mu\text{m}$ , polimórficos: subcilíndrico–claviformes, subclaviforme–globosos, subutriformes o sublageniformes con la porción superior ancha y redondeada, abundantes, hialinos, con pared delgada. **Epicutis** gelatinizado, hifas de 2.4–5.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. Subcutis poco diferenciado, formado por hifas de 2.4–3.2 (–4)  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas a de color café–amarillento. **Contexto** con hifas de 4–9.6 (–15)  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** regular, con hifas de (4–) 9.6–19.2  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas, con pared delgada y lisa. **Sin fíbulas.**

**Hábitat y distribución.** En suelo, solitario, en bosques subtropicales (mesófilo de montaña). Se conoce de Veracruz (localidad tipo) y Oaxaca.

**Material estudiado. VERACRUZ:** Mpio. de Coatepec, 3 km al NO de Coatepec Viejo, ag. 28, 1986, **Bandala-Muñoz 1008 (Holotipo XAL; Isotipo IBUG; ZT).** **OAXACA:** carretera Valle Nacional a Ixtlan de Juárez, cerca de Llano de Las Flores, ag. 5, 1983, **Guzmán 16270 (ENCB).**

**Observaciones.** *Ph. singerii* es el único representante en México de la secc. *Phaeocollybia* asociado con árboles de hoja ancha y se distingue por el tamaño de las esporas y por la forma y tamaño de los queilocistidios. La especie sólo se conocía de la localidad tipo, que corresponde a un bosque mesófilo de montaña (Bandala *et al.*, 1989). El material de Oaxaca fue colectado en un bosque húmedo semisubtropical de *Pinus* con *Abies* y algunos *Quercus*, pero al parecer se encontró asociado a los encinos ya que en la cutícula del píceo quedo adherida una hoja de éstos. Dicho material presenta esporas de (7.2-) 8-8.8 x 4-4.8  $\mu\text{m}$  similares en forma a las del material tipo y queilocistidios de 12-32 x 3.2-8  $\mu\text{m}$ , subtrifurcados o subcilíndrico-claviformes (figs. 107-108).

18. *Phaeocollybia singularis* Horak et Halling, *Mycologia* 83: 470, 1991.

Figs. 13-14, 39, 109-110, 143-144

**Pileo** de (11-) 14-25 mm de diám., cónico o cónico-expandido a subconvexo-umbonado o plano-convexo-umbonado, el centro siempre es cónico o subagudo, margen ondulado o en algunos ejemplares es ligeramente decurvado, liso, a veces tenuemente rugoso formando una especie de estrías radiales, higrófono, lubricoso a viscido, al principio de color violáceo-grisáceo o negruzco (17F4-17F3), con la edad se torna color vino-liláceo oscuro (11F8-12F8, oscuro) a vino negruzco (11F4-12F4), con la desecación el centro toma un color café-ámbar (7E7) y hacia el margen se torna café-ámbar oscuro (8F4) o café-gris (8F3) con algunas zonas de color café-canela (7D7). **Láminas** adheridas a subadheridas, muy juntas a juntas, angostas, con el borde entero pero  $\pm$  ondulado, en los ejemplares jóvenes son pálidas con tonos liláceos (17A3) y con la edad se tornan de color café-ámbar claro (8E5), color café (7D4) con tonos liláceos (15D3) o café-rojizo oscuro (8F6-8F5), a veces en la madurez se presentan los tonos liláceos (17A3-17C3). **Estípites** de 18-80 x (1.5-) 2-4 mm, subfusoides, se adelgaza gradualmente hacia la base, en ocasiones con un ligero ensanchamiento (2-3 mm) en la porción basal, de donde se origina la seudorriza, liso o poco

estriado longitudinalmente, higrófono, subcartilaginoso a subcorreoso-elástico, fibroso, fistuloso, en la porción superior de los ejemplares jóvenes es de color vino-violáceo (12F4-13F5) o café violáceo (8E5 con tonos 15D3), con la edad es de color café-vináceo (9E8), café-anaranjado (8C5-8D5) y gradualmente hacia la base toma un color café-rojizo pálido (9E4-9E5), café-rojizo (9F7-9F6) o rojizo oscuro (11F5), la porción subterránea es casi negruzca. **Contexto** blanquecino o blanquecino-grisáceo a amarillento, con tonos violáceos en la porción superior del estípite y ápice del píleo, en algunos ejemplares el ápice del píleo es de color café-vino-violáceo y en el estípite color café-vináceo; con olor y sabor a rábano o ligero a papa.

**Esporas** de (7.2-) 8-9.6 x 4.4-5.2 (-5.6)  $\mu\text{m}$ , limoniformes, con el ápice mucronado, apículo conspicuo, finamente verrugosas, con los extremos lisos, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación amarillo-café, inamiloides. **Basidios** de (20-) 24-28 (-32) x 5.6-7.2  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de 20-36 (-40) x (3.2-) 4-6.4 (-8)  $\mu\text{m}$ , cilíndrico-fusoides o sublageniforme-fusoides, en ambos casos con un cuello corto y con el ápice capitado, ápice de (0.8-) 1.6-2.4 (-3.2)  $\mu\text{m}$  de diám., abundantes, hialinos, con pared delgada, en ocasiones cubiertos con una capa gelatinosa en el

ápice. **Epicutis** gelatinizado, como una capa ancha de hifas de 1.6–5.6  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. Subcutis con hifas de 4–16  $\mu\text{m}$  de diám., amarillentas a de color café–amarillento pálido, con pared lisa o frecuentemente cubierta con pequeñas incrustaciones, subcilíndricas o ensanchadas en la porción media. **Contexto** con hifas de 4–20  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Trama del himenio** subregular, hifas de 4–8 (–12)  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas, con pared delgada y lisa. **Sin fibulas**.

**Hábitat y distribución.** En suelo, subgregario o gregario, entre arbustos como *Hoffmania excelsa* (H.B.K.) Schum. y *Psychotria galeottiana* (Martens) Taylor, a veces entre musgos, dentro del bosque subtropical (mesófilo de montaña). Sólo se conoce de Veracruz.

**Material estudiado.** VERACRUZ: SO de Banderilla, Cerro de La Martinica, ag. 9, 1991, **Montoya 1975 (XAL; ZT); 1972;** ag. 10, 1989, **Bandala 1604;** sept. 20, 1989, **1746; 1747** (todos en XAL).

**Observaciones.** *Ph. singularis* fue descrita por Horak y Halling (1991) de los bosques de *Quercus* de Colombia, distinguiéndola principalmente por el píleo

negruzco con tonos color lavanda hacia el margen, por las láminas de color lila-lavanda a café-rosáceas con tonos ferruginosos y el estípite violáceo en la porción superior y de color café-rosáceo u ocre-café hacia la inferior, además por las esporas limoniformes, de 8-9.5 x 4.5-5  $\mu\text{m}$ . Los materiales mexicanos coinciden con estas características, excepto que los basidiomas son más pequeños (píleo de hasta 40 mm de diám. y estípite de hasta 110 x 6 mm) y los queilocistidios tienen el cuello más corto y son ligeramente más angostos (25-40 x 5-7  $\mu\text{m}$ ).

Es interesante observar, que de la misma localidad de Veracruz, se conoce *Ph. martinicensis*, la cual también se adscribe a la secc. Versicolores. Por otra parte, *Ph. mexicana* es afín, pero se ha encontrado exclusivamente asociada a coníferas.

19. *Phaeocollybia subarduennensis* Sing., *Mycol. Helv.* 2: 252, 1987.

= *Ph. arduennensis* s. Bandala *et al.*, *Mycotaxon* 35: 137, 1989.

Figs. 4-5, 25, 111-113

Píleo de (5-) 8-25 mm de diám., cónico o subcónico con el ápice subagudo,

a campanulado o hasta subconvexo-umbonado, margen recto o ligeramente decurvado, a veces poco ondulado y tenuemente apendiculado, higrófono en la 3/4 partes del disco por lo que comúnmente esta área se observa decolorada, liso, finamente estriado por transparencia hacia el margen, ligeramente fibroso, lubricoso a seco, de color café-anaranjado (7C7-7D7), manchado irregularmente de un tono vináceo oscuro (10E5), con el tiempo el disco se decolora a café-amarillento (6D7-6B6) y el margen toma un color café claro (6C5). **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas, angostas, de color amarillento-café oscuro (casi concoloras con la superficie del píleo)(6B7-6C7), con el borde tenuemente aserrado, más claro que el resto de la lámina. **Estípites** de (45-) 95-120 (-130) x (1-) 2-3 mm, radicante, casi la mitad de su longitud se encuentra enterrada, seudorriza ± larga y delgada, compacto, subcartilaginoso pero delicado, fibroso, liso o tenuemente subfibriloso sobre todo hacia la base, higrófono, de color café-rojizo (8E7) en casi toda la superficie, excepto hacia la porción basal la cual es más oscura a casi negruzca. **Contexto** amarillento, en la periferia del estípites es ± concoloro con la superficie de éste; con fuerte olor y sabor a rábano o parecido al nabo.

**Esporas** de (6-) 6.4-7.2 (-8) x (3.2-) 4-4.8 (-5.6)  $\mu\text{m}$ , subovoides a subamigdaliformes, poco atenuadas hacia el ápice a ligeramente rostradas, sin poro germinal, apículo conspicuo, verrugosas a finamente verrugosas, con pared delgada, amarillentas, con la ornamentación de color café-grisáceo, inamiloides.

**Basidios** de 25-37 x 6-8 (-8.8)  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, en ocasiones trispóricos, claviformes a subclaviformes, hialinos. Sin pleurocistidios. **Queilocistidios** de (21.6-) 25.6-68 (-74.4) x (2.4-) 3.2-4.8  $\mu\text{m}$ , subcilíndricos, subcilíndrico-claviformes o  $\pm$  filamentosos, tortuosos, submoniliformes o en ocasiones notablemente moniliformes, con el ápice redondeado y con una ligera constricción bajo este que le da el aspecto subcapitado, ápice de (3.2-) 4-6.4 (-8)  $\mu\text{m}$  de diám., a veces bifurcados o con una prolongación lateral también tortuosa, comúnmente con una fíbula en la base, abundantes, hialinos o poco amarillentos, con pared delgada, a veces cubiertos con una capa gelatinosa. **Epicutis** poco desarrollado, formado por una capa delgada y frecuentemente interrumpida de hifas de 1.6-4  $\mu\text{m}$  de diám., poco o nada gelatinizadas, hialinas, con pared delgada y lisa. **Subcutis** con hifas de 3.2-8  $\mu\text{m}$  de diám., de color café-amarillento o café-anaranjado, con pared delgada y cubierta con pequeñas incrustaciones. **Contexto** con hifas de 4-25  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas a amarillentas, con pared delgada y lisa. **Trama** del himenio subregular, con hifas de 4-16  $\mu\text{m}$  de diám., hialinas o hialino-

amarillentas, con pared delgada y lisa. **Fíbulas**  $\pm$  abundantes, frecuentes de observar en la base de los queilocistidios y en la trama del himenio.

**Hábitat y distribución.** En suelo, entre la hojarasca, pocas veces entre musgos, solitario o a veces subgregario. El material se colectó alrededor de un viejo árbol de *Quercus*, en bosque de *Pinus-Abies*. Sólo se conoce de Veracruz.

**Material estudiado.** VERACRUZ: Zona E del Cofre de Perote, Mpio. de Xico, 1 km al N de Ingenio El Rosario, Los Gallos, sin fecha, **Villarreal 1625**; oct. 3, 1985, **Villarreal 2244**; sept., 1986, **2622**; oct. 9, 1986, **2683**; jul. 31, 1990, **Bandala 1943**; ag. 29, 1990, **1967**; sept. 10, 1990, **Tapia 245; 247; 248** (todos en XAL); ag. 29, 1990, **Bandala 1965 (XAL; ZT)**.

**Observaciones.** Esta especie se distingue principalmente por la forma y por el tamaño de las esporas y de los queilocistidios y aparentemente por su asociación con *Quercus*. *Ph. subarduennensis* fue descrita por Singer (1987) de un bosque de *Quercus* de Costa Rica y la distinguió de *Ph. arduennensis* Bon por las esporas más pequeñas y porque crece asociada a coníferas en Europa (Bon, 1979; 1992; Laber, 1982; Jacobsson y Stridvall, 1982-83; Gulden, 1983; Singer, 1987; Contu,

1991). La primera tiene esporas de  $6-7.3 \times 4.4-5 \mu\text{m}$  y la segunda de  $5-6 \times 3-4.5 \mu\text{m}$  o de  $5.5-7 \times 4-4.7 \mu\text{m}$  (Singer, 1987; Bon, 1979).

Bandala *et al.* (1989) identificaron como *Ph. arduennensis* los especímenes Villarreal 2244, 2622 y 2683, indicando que la distribución de estos coincidía con la de dicha especie, pero que los materiales de Veracruz se separaban por el tamaño ligeramente mayor de las esporas. El tipo de *Ph. arduennensis* y un material europeo (Francia: Servigny, Ardennes, oct. 1977, **Bon s.n., Tipo, Lille 771002**; Env. St. Brieve, ag. 29, 1987, **Citerin s.n., Lille 870829**), fueron estudiados para compararlos con los ejemplares mexicanos y se encontró que estos últimos son diferentes. *Ph. arduennensis* tiene esporas de  $6-6.4$  ( $-6.8$ )  $\times 3.6-4 \mu\text{m}$ , subovoides a subelipsoides, con el ápice poco o nada atenuado y con un pequeño poro germinal a veces poco conspicuo (figs. 21, 65-66, 116), por lo que se distingue de *Ph. subarduennensis* que tiene esporas más grandes, sin poro germinal y con el ápice ligeramente rostrado, como lo señaló Singer (1987) y como se observó en los materiales mexicanos. *Ph. arduennensis* s. str. no se conoce en México. Existe una estrecha asociación de *Ph. subarduennensis* con *Quercus*, puesto que todos los especímenes colectados en Los Gallos siempre se encontraron bajo un viejo y único árbol de *Quercus*.

## XI. DATOS ECOLÓGICOS SOBRE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

*Phaeocollybia* es un género ligado principalmente a coníferas y fagáceas, aunque poco se conoce sobre la relación que tiene con tales árboles. Debido a que los primeros estudios a nivel mundial fueron realizados en Europa y E.U.A., la mayoría de las especies descritas se registraron asociadas con coníferas, lo que probablemente influyó para que durante muchos años el género se relacionara con este tipo de árboles. Inclusive los primeros registros de *Phaeocollybia* en México fueron también en bosques de coníferas. Sin embargo, actualmente se han descrito y se están conociendo muchas especies de bosques subtropicales y tropicales, en contraste con el corto período de estudio en dichas regiones. En un principio se consideró que el área de distribución del género correspondía a una zona circunpolar, en bosques de coníferas y que el centro de distribución quizá fuera el NO del Pacífico (Singer, 1970), aunque Horak (1977) extiende el área de distribución a todo el Hemisferio Norte, debido a que también se han encontrado registros de *Phaeocollybia* en Japón, China e India (Imazeki y Hongo, 1971; Bresadola, 1930; Keissler y Lohwang, 1937; Horak, 1974). Pero el hecho de encontrar numerosas especies en los bosques del hemisferio sur y en los tropicales, como lo han demostrado Singer (1970; 1987), Horak (1973; 1977) y Horak y

Halling (1991), hace suponer que quizá exista un mayor porcentaje de especies del género en las zonas tropicales. Es interesante observar que en las últimas dos décadas se han descrito 26 especies de Centro y Sudamérica y del SE de Asia, mientras que en los bosques de coníferas del hemisferio norte, durante el mismo período, sólo se han descrito 12 especies. Guzmán-Dávalos (1993) observó un caso similar de distribución con *Gymnopilus*, un género estrechamente relacionado con *Phaeocollybia*, el cual se consideraba común en los bosques de Europa y E.U.A., pero al parecer es más abundante en las zonas tropicales del mundo.

Referente a la asociación o relación de *Phaeocollybia* con las raíces de los árboles, Smith (1957b) explicó los problemas técnicos para definir si el género forma o no una asociación micorrícica con las coníferas con las que se desarrolla y supuso que la seudorriza se origina de madera enterrada a la cual descompone. Singer (1970) consideró que la presencia del género en los bosques tropicales, descarta la posibilidad de que se trate de un género ectomicorrícico, indicando también la posibilidad de que las especies sean saprobias, pero más tarde indicó (Singer, 1986), que es un género que forma ectomicorriza no obligada, aunque la marcada presencia de las especies en los bosques templados, no ha descartado totalmente la idea de la relación que guarda con los mismos. Redhead y Malloch

(1986) estudiaron *Ph. christinae* en Canadá y sus observaciones permiten analizar las relaciones ecológicas del género con otra perspectiva. Dichos autores lograron aislar el punto de contacto de la seudorriza de los basidiomas con las raíces de los árboles de *Picea* y concluyeron que es un parásito de éstas, lo cual indica la posible patogenicidad obligada del género y la distribución de los taxa, explicando así la presencia de algunas especies en las áreas tropicales, donde la asociación ectomicorrícica es poco frecuente. Es por ello que la distribución de los taxa es considerada como un factor interespecífico importante en la taxonomía del género (Horak, 1973; 1977; Singer, 1987; Horak y Halling, 1991; Bon, 1992; Bandala *et al.*, 1994). En el presente trabajo, en diversas ocasiones se intentó encontrar el punto de contacto de la seudorriza con el substrato para determinar la aparente asociación micorrícica o patógena, pero los frecuentes problemas mecánicos lo impidieron.

En México las especies hasta ahora conocidas presentan el siguiente patrón de distribución ecológica : 1) especies asociadas a los bosques de coníferas y 2) a los bosques subtropicales con *Quercus*, como el mesófilo de montaña (tabla 4). Sin embargo, la frecuente presencia de bosques mixtos de *Pinus-Quercus* donde es común encontrar especies de *Phaeocollybia*, pueden originar confusiones debido

a la falta de datos en las etiquetas de herbario. La división presentada en la clave sinóptica (pag. 64) como *Pinus-Quercus*, está acorde con los datos de herbario, ya que especies como *Ph. fallax*, *Ph. kauffmanii* y *Ph. lugubris*, con mayor frecuencia se han registrado asociadas a coníferas y *Ph. herreri*, *Ph. singerii* y *Ph. subarduennensis* con *Quercus*. Hasta ahora no se han encontrado especies en los bosques tropicales, a pesar de que Chio y Guzmán (1982), Guzmán (1983a), Welden y Guzmán (1978) y Welden *et al.* (1979) exploraron gran parte de estos bosques en el sureste del país. Sin embargo, esto puede ser debido a la falta de exploraciones sistemáticas o quizá a que existan áreas de distribución de las especies, como puede ser el caso de *Ph. martinicensis* y *Ph. singularis* las cuales se encontraron en un bosque mesófilo de montaña al NO de Xalapa, pero Chacón (1992) en su estudio de más de 150 Agaricales de los bosques del Jardín Botánico y Parque Ecológico al SO de Xalapa no registró *Phaeocollybia*.

Tabla 4. Distribución ecológica de *Phaeocollybia* en México

	tipos de bosque				
	<i>Abies</i>	<i>Pinus</i>	<i>Pinus- Abies</i>	<i>Pinus- Quercus</i>	mesófilo de montaña
<i>Ph. amygdalospora</i>		X			
<i>Ph. californica</i>	X			X	
<i>Ph. cidaris</i>	X	X	X	X	
<i>Ph. christinae</i>	X	X	X		
<i>Ph. fallax</i>	X	X		X	
<i>Ph. guzmani</i>	X	X			
<i>Ph. herreri</i>				X	X
<i>Ph. kauffmanii</i>	X	X	X	X	
<i>Ph. latispora</i>	X	X	X		
<i>Ph. lugubris</i>	X			X	
<i>Ph. martinicensis</i>					X
<i>Ph. mexicana</i>	X	X	X	X	
<i>Ph. moseri</i>		X			
<i>Ph. neosimilis</i>	X	X	X	X	
<i>Ph. oligoporpa</i>					X
<i>Ph. pseudolugubris</i>	X		X		
<i>Ph. singerii</i>				X	X
<i>Ph. singularis</i>					X
<i>Ph. subarduennensis</i>			X	(X)	

En la tabla 4 se presenta la distribución ecológica de las especies estudiadas; cinco se encontraron asociadas a *Quercus* en bosque subtropical (mesófilo de montaña), *Ph. subarduennensis* asociada a *Quercus* en bosque templado (ver abajo) y las 13 restantes a bosques de coníferas (*Abies*, *Pinus*, *Pinus-Abies*, *Pinus-Quercus*). *Ph. californica* además se encontró en asociaciones de *Pinus-Quercus* y *Abies-Quercus*. Algunos especímenes de *Ph. kauffmanii* proceden de bosque de *Pinus-Quercus* y otros de *Ph. fallax* fueron registradas de bosque de *Abies-Pinus* y *Quercus* y de bosque de *Abies-Pinus* con *Cupressus*. Por otra parte, *Ph. lugubris* se recolectó en bosques de *Abies religiosa*, en bosque mesófilo de montaña y bosque de *Fagus* y *Platanus*. En E.U.A. se conoce *Ph. californica*, *Ph. fallax* y *Ph. kauffmanii*, la primera creciendo en bosques de *Picea* y con menor frecuencia en bosques de encinos, mientras las dos últimas se han registrado de bosques de *Picea*, *Tsuga* y *Sequoia*. Por otra parte, *Ph. lugubris* crece en Europa asociada con *Picea* y ocasionalmente se ha observado asociada con *Pinus-Larix* o con Fagáceas (Heim, 1930b; Smith, 1937; 1949; 1957b; Smith y Trappe, 1972; Smith *et al.*, 1979; Horak, 1968; 1977; Goetz, 1979; Gulden, 1983; Jacobsson y Stridvall, 1992-83). *Ph. mexicana* y *Ph. neosimilis*, ambas descritas de bosque de *Pinus* y de *Pinus-Abies religiosa* (Horak, 1977; Singer, 1957; 1970), la primera en esta ocasión también se encontró en bosques de *Pinus-Quercus* y de *Abies religiosa* con

*Juniperus* y *Ph. neosimilis* en los de *Abies-Pinus* con *Quercus*, *Abies-Pinus* con *Alnus*, *Pinus-Quercus*, *Abies-Quercus* y de *Abies-Juniperus*. Referente a las especies con distribución subtropical, *Ph. herreri* además se recolectó en un bosque de *Pinus-Quercus* y *Ph. singerii* en un bosque de *Abies-Pinus-Quercus*. *Ph. martinicensis*, *Ph. oligoporpa* y *Ph. singularis* hasta ahora son la únicas en México conocidas exclusivamente de bosque subtropical (mesófilo de montaña). Las dos últimas además se conocen de Costa Rica y Colombia en bosque de *Quercus* (Singer, 1987; Horak y Halling, 1991). Los bosques de *Abies* y de *Pinus* en México, son los que hasta ahora cuentan con el mayor número de registros.

La sección Subattenuata está representada en el país por *Ph. latispora* que crece asociada a bosques de *Abies religiosa* y de *Pinus patula* y por *Ph. oligoporpa* que se desarrolla en bosque mesófilo de montaña. De esta sección, a nivel mundial, se conocen 10 especies que se distribuyen en bosques tropicales (Singer, 1970; 1987), de *Quercus* (Horak, 1977; Singer, 1987; Horak y Halling, 1991) y de coníferas (Smith y Trappe, 1972; Bandala y Montoya, 1994). Por otra parte, la sección Microsporaes está representada por *Ph. guzmani* de bosque de coníferas y *Ph. herreri* de bosque subtropical con *Quercus*. Esta sección en el Neotrópico, únicamente está representada con dichas especies y por *Ph. caudata* Horak &

Halling (1991) de los bosques de *Quercus* de Colombia. En la misma región, Singer (1970) registró la sección Phaeocollybia con *Ph. neosimilis* (como *Ph. attenuata ssp. mexicana*) y más tarde (Singer, 1987) además incluyó *Ph. quercetorum* asociada a *Quercus* en Costa Rica. En el país la sección Phaeocollybia actualmente está bien representada con seis especies, todas ellas procedentes de bosques de coníferas, excepto *Ph. singerii*, la cual crece asociada al bosque mesófilo de montaña.

Con respecto a *Ph. subarduennensis* es interesante comentar sobre la aparentemente restringida área de distribución observada en México. Dicha especie fue descrita de Costa Rica en bosques subtropicales de *Quercus* (Singer, 1987) y es afín a *Ph. arduennensis*, la cual únicamente se conoce de bosques de coníferas de Europa (Bon, 1979; 1992; Gulden, 1983; Singer, 1987; Contu, 1991). El material mexicano estudiado de *Ph. subarduennensis*, procede de un bosque de *Pinus-Abies* del Cofre de Perote, a 2800 m de altitud y fue previamente interpretado como *Ph. arduennensis* por Bandala *et al.* (1989). Sin embargo, con nuevas exploraciones al mismo bosque se recolectaron más basidiomas de dicha especie pero siempre asociados a un viejo y único gran árbol de *Quercus*. Al comparar los materiales con el tipo de *Ph. arduennensis* se encontró que difieren

en el tamaño y forma de las esporas y que coinciden con *Ph. subarduennensis*. Este hecho va acorde con lo sugerido por Horak y Halling (1991) ya que es posible considerar que la relación de *Phaeocollybia* con *Quercus* en México corresponda al límite norte de la distribución de las especies subtropicales de Centro y Sudamérica.

La distribución geográfica de *Phaeocollybia* por entidades federativas se resume en la tabla 5. Hasta ahora únicamente se tienen registros en 12 entidades y no se tienen colectas de 14 donde probablemente existan especies asociadas a determinados bosques. Tampoco se tienen registros de las regiones tropicales del país como las de los Estados de Campeche, Colima, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, en ambos casos principalmente debido a las pocas o esporádicas exploraciones en aquellas regiones. El Estado de México y el de Veracruz tienen registradas el mayor número de especies, aunque por la cubierta forestal presente en dichas entidades, el de Veracruz, presenta más con distribución subtropical. *Ph. kauffmanii*, *Ph. latispora* y *Ph. neosimilis* son las especies que se presentan con mayor frecuencia en México, a juzgar por el número de ejemplares estudiados.



Poco se conoce sobre la fenología de las especies debido a lo limitado de las observaciones en el campo y se ha considerado que la presencia de *Phaeocollybia* en los bosques es esporádica y cuando se le encuentra, el número de individuos es escaso (Smith, 1957b; Goetz, 1979; Gulden, 1983). Sin embargo, Smith (1957b) notó que a finales del otoño en el sur de Oregon y norte de California, *Phaeocollybia* es uno de los agaricáceos más abundantes, aunque en general las especies en la costa del pacífico han sido registradas desde finales del verano a principios del invierno (Smith, 1957b; Goetz, 1979). Por otra parte, Smith y Trappe (1972) observaron que durante septiembre--noviembre en el NO de los E.U.A., *Ph. attenuata*, *Ph. kauffmanii* y *Ph. olivacea*, se desarrollaron en forma abundante, la primera incluso fructificando en grandes masas de cientos de basidiocarpos, indicando además, que la segunda presentó una mayor abundancia a la observada por Smith (1957b), quien la consideró poco común a escasa y llama la atención el hallazgo de 380 basidiomas de *Ph. scatesiae* registrados por Smith y Trappe durante los mismos meses. En *Ph. latispora*, Guzmán (com. pers.) observó en la colecta Guzmán 3118 un conjunto de más de 20 basidiomas en un área menor de 1 m<sup>2</sup>, en el humus en un lugar sombreado del bosque de *Abies religiosa*. También, la colecta Estrada--Torres 2652 de la misma especie, procede de un bosque de *Abies-Pinus* y cuenta con 20 basidiomas.

La mayoría de los taxa considerados por Horak (1977), Laber (1982), Jacobsson y Stridvall (1982-83), Gulden (1983) y Redhead y Malloch (1986) en Europa, E.U.A. y Canadá, se encontraron entre los meses de julio a octubre y en menor proporción en noviembre y diciembre, mientras que algunas de las especies asociadas a bosques tropicales y subtropicales de Centro, Sudamérica y el SE de Asia, fueron colectadas entre enero a mayo (Horak, 1977). Jacobsson y Stridvall (1982-83) observaron que todas las especies que estudiaron en Suecia, comúnmente crecen asociadas a bosques de coníferas y frecuentemente creciendo 2 ó 3 especies a la vez, similar a lo observado en México, por ejemplo en la Barranca de Ameyalco (Estado de México) y en el Cofre de Perote (Veracruz) en donde se tienen registros de varias especies conviviendo en la misma localidad. Gulden (1983) en Noruega observó que a pesar de la escasez de las especies en el campo, es notable que varias de ellas se presenten al mismo tiempo en un área determinada.

La mayoría de las exploraciones micológicas por tradición se llevan a cabo durante la época de lluvias y con pocas excepciones o acorde al objetivo del estudio, se realizan durante todo el año, lo cual seguramente ocurrió en los trabajos mencionados y con las colectas de *Phaeocollybia* encontradas en los herbarios

Tabla 6. Fenología de las especies de *Phaeocollybia* en México según los datos del material de herbario

	ene.	feb.	mar.	abr.	mayo	jun.	jul.	ag.	sept.	oct.	nov.	dic.
<i>Ph. mexicana</i>						X	X	X	X	X	X	
<i>Ph. neosimilis</i>						X	X	X	X	X	X	
<i>Ph. cidaris</i>							X	X	X	X	X	
<i>Ph. christinae</i>						X	X	X	X	X		
<i>Ph. kauffmani</i>						X	X	X	X	X		
<i>Ph. latispora</i>						X	X	X	X	X		
<i>Ph. subarduennensis</i>							X	X	X	X		
<i>Ph. californica</i>							X		X	X		
<i>Ph. fallax</i>							X	X	X		X	
<i>Ph. herreri</i>							X	X	X			
<i>Ph. lugubris</i>							X	X	X			
<i>Ph. singularis</i>								X	X			
<i>Ph. guzmani</i>							X				X	
<i>Ph. amygdalospora</i>									X			
<i>Ph. martinicensis</i>							X					
<i>Ph. oligoporpa</i>							X					
<i>Ph. moseri</i>									X			
<i>Ph. pseudolugubris</i>							X					
<i>Ph. singerii</i>							X					

mexicanos, ya que aparentemente no se realizaron observaciones sistemáticas para determinar la fenología de las especies. Los taxa estudiados en el presente trabajo presentaron un comportamiento fenológico similar al que se conoce para la mayoría de los hongos en México (tabla 6). Casi todos se encontraron en los meses más lluviosos (junio–septiembre), excepto algunos procedentes de los bosques de coníferas del centro del país que se encontraron entre octubre–noviembre.

Durante enero–diciembre de 1990 se efectuaron observaciones sistemáticas para evaluar la producción de hongos comestibles en los bosques de *Pinus* y de *Pinus-Abies* de la región del Cofre de Perote, en Veracruz (Guzmán *et al.*, 1994) y paralelamente, también se colectaron diversos hongos, entre ellos especies de *Phaeocollybia* incluidas en este trabajo. Los basidiomas aparecieron de julio a octubre y el mayor número de especies se presentó en julio y agosto (tabla 7). *Ph. christinae* únicamente se colectó en agosto, no así *Ph. kauffmanii* que apareció en julio y agosto, mientras que *Ph. subarduennensis* de julio a octubre, que son los meses con mayor precipitación en aquellos bosques. Por otra parte, los materiales de herbario estudiados y colectados por Villarreal (1987) y Villarreal y Guzmán (1985; 1986 a y b) durante visitas continuas a los mismos bosques del Cofre de Perote entre 1983–1986, se adscriben a 5 especies (*Ph. cidaris*, *Ph. christinae*, *Ph.*

*kauffmanii*, *Ph. latispora* y *Ph. subarduennensis*) que también se registraron durante los mismos meses (tabla 7). En 1983 *Ph. cidaris* presentó un comportamiento similar al de 1986, no así en 1984 que únicamente fructificó en agosto y no se tienen registros de la especie en 1985, pero con las colectas ahora realizadas en 1990, se encontró en julio. Sin embargo, entre 1984–1986 y en 1990 *Ph. kauffmanii* se encontró entre los meses de julio–agosto, en 1985 fructificó desde junio–septiembre y solamente se tiene un registro de agosto de 1986. *Ph. fallax* se encontró en noviembre de 1983, mientras que *Ph. neosimilis* en septiembre de 1985. *Ph. kauffmanii*, *Ph. latispora* y *Ph. neosimilis* fueron las especies que se encontraron con mayor abundancia, principalmente en la zona centro del país. Es probable que la época de fructificación de *Phaeocollybia* en el Cofre de Perote se sitúe entre los meses de julio–octubre.

Tabla 7. Registros de *Phaeocollybia* en la región del Cofre de Perote durante 1983–1990

	1983	1984	1985	1986	1990
<i>Ph. cidaris</i>	sep–oct.	ag.	–	ag.,oct.	jul.
<i>Ph. christinae</i>	oct.	–	jul.	–	ag.
<i>Ph. fallax</i>	nov.	–	–	–	–
<i>Ph. kauffmanii</i>	oct.	jul.–ag.	jun.–sep.	ag.	jul.–ag.
<i>Ph. latispora</i>	sep.	jul.	–	–	–
<i>Ph. neosimilis</i>	–	–	sep.	–	–
<i>Ph. subarduemensis</i>	–	–	oct.	oct.	jul.–sep.

## XII. DISCUSIÓN GENERAL

El género *Phaeocollybia* está representado en México con 19 especies, agrupadas en los dos subgéneros y las cinco secciones conocidas (tabla 3, pag. 31), número significativo ya que representa el 45% de las 43 especies conocidas a nivel mundial según Singer (1987), Horak (1977), Horak y Halling (1991) y Bandala y Montoya (1994). De las 19 especies conocidas en México, 10 han sido descritas del país. En general se trata de hongos poco frecuentes en los bosques, según las observaciones realizadas en las diversas exploraciones efectuadas y al revisar las 19 colecciones micológicas de los herbarios mexicanos, donde sólo 9 conservan los 200 ejemplares estudiados.

Durante un largo período *Phaeocollybia* se consideró como exclusivo de los bosques de coníferas, debido a que las primeras revisiones sobre el género fueron realizadas sobre materiales de tales regiones en Europa y E.U.A. Ello junto con su considerable escasez y las esporádicas observaciones realizadas sobre material fresco, favorecieron a que se le restringiera su distribución a dichos bosques y se generaran diferentes interpretaciones del concepto de las especies o inclusive en ocasiones del género.

Con el hallazgo de diversas especies asociadas a los bosques tropicales y/o subtropicales del SE de Asia, Centro y Sudamérica (Singer, 1987; Horak, 1977; Horak y Halling, 1991), así como nuevas colecciones en los bosques de coníferas de Norte América (Smith y Trappe, 1972; Redhead y Malloch, 1986) y Europa (Horak, 1977; Laber, 1982; Jacobsson y Stridvall, 1982–83; Bon, 1992; Gulden, 1983), se conoció con más detalle algunas de las características macroscópicas y su variación, lo cual dió fluidez a la interpretación de algunos taxa clásicos y a las relaciones interespecíficas.

Debido a la frecuente similitud de los basidiomas entre una especie y otra, gran parte de la clasificación de *Phaeocollybia* se ha basado en la características microscópicas, las cuales han sido utilizadas en la sistemática moderna del género, tal como se siguió en el presente trabajo. Sin embargo, falta conocer mejor los patrones de color y los cambios del mismo durante el desarrollo de los basidiomas, para definir con mayor claridad las especies. No existe problema en diferenciar el grupo de especies que presentan los colores oliva en sus basidiomas con respecto al grupo con basidiomas con matices amarillos, anaranjados o rojizos, pero dentro de estos últimos, muchas veces las diferencias ya no son tan claras. Los colores observados en fresco en varias de las especies descritas por diversos autores,

permite la posibilidad de considerar taxonómicamente importante la presencia de colores oliva, violeta o lila en el píleo, himenio y parte superior del estípite de los ejemplares jóvenes, colores que también en ocasiones se encuentran presentes en los adultos, como en el caso de los tonos oliva en los estadios adultos de *Ph. fallax*, ausentes en los jóvenes de *Ph. lilacifolia* (Smith, 1957a y b), especies que Horak (1977) consideró sinónimos, o como en el caso de profundizar en el estudio de *Ph. pseudolugubris* y *Ph. lugubris*, para conocer la variación de coloración sobre todo con material europeo.

El análisis crítico de la morfología de la basidiospora en *Phaeocollybia* realizada en este estudio a los tipos, así como la información disponible en la bibliografía, permitió reconocer el importante papel que tiene la forma de la espora en la taxonomía del género, lo que facilitó en algunos casos que aún sin contar con los datos macromorfológicos del basidioma, fuera posible la determinación de la especie. La variación en la forma de la espora desde subglobosa, subovoide o subelipsoide, además de la variación en la forma del ápice desde redondeado, atenuado, rostrado o mucronado, que dan origen a las formas subamigdaliforme, sublimoniforme y limoniforme, son buenos caracteres taxonómicos para la definición de los taxa y los cuales hasta ahora habían sido muy poco valorados. El

no considerar la forma de la espora puede ocasionar graves problemas de interpretación y de diferencia de criterios, como es el caso de *Ph. christinae* s. Pegler y Young (1971) con esporas globosas, especie que actualmente es aceptada con esporas sublimoniformes (Horak, 1977; Laber, 1982) o la sinonimia de *Ph. spadicea*, con esporas mucronadas (Smith, 1957b), con *Ph. lugubris* que tiene esporas con el ápice redondeado (Horak, 1977).

La esporádica presencia de *Phaeocollybia* en el campo, también ha influido en que se conozca poco sobre su distribución espacial y temporal. Es interesante observar que el bosque mesófilo de montaña de Veracruz, a pesar de estar poco explorado micológicamente en comparación con los de coníferas del centro del país y del Cofre de Perote (Veracruz), presentan un significativo porcentaje de nuevos registros y de especies nuevas de *Phaeocollybia*. La asociación de *Phaeocollybia* con determinado tipo de vegetación tiene importancia taxonómica. La distribución de las especies conocidas en México sigue un patrón similar a la conocida para el género en el extranjero. De ellas, 13 son típicas del bosque de coníferas, 5 del bosque mesófilo de montaña y solamente una (*Ph. subarduennensis*) asociada a *Quercus* en un bosque de coníferas a 2850 m.

Referente al hábitat hay poca información, aunque se ha comprobado que existe un parasitismo en *Ph. christinae* con las raíces de *Picea* (Redhead y Malloch, 1986), por lo que se descarta la idea de una asociación micorrícica del género. Por otra parte, se tiene poca información sobre la fenología de las especies, pero a juzgar por los datos obtenidos y con base en las observaciones de Jacobsson y Stridvall (1982–83) y Gulden (1983), *Phaeocollybia* requiere de condiciones especiales de humedad para su fructificación, por lo que el mayor número de especies en México se encuentra en la época de lluvias, entre los meses de junio–noviembre.

No se ha profundizado en el análisis de las relaciones filogenéticas intra e intergenéricas, sin embargo, la clasificación propuesta por Singer (1970; 1986; 1987) con las adiciones de Bandala y Montoya (1994), permiten en forma práctica reconocer los taxa supraespecíficos y a su vez inferir sus relaciones ecológicas. Las fibulas son una característica que tiende a presentarse en las especies que se desarrollan en los bosques tropicales y subtropicales y es el principal carácter que define el subgénero *Fibulophaeocollybia*. Los estudios de *Phaeocollybia* en el extranjero datan del siglo pasado principalmente en los bosques de coníferas, en los cuales sólo *Ph. arduennensis*, *Ph. deceptiva*, *Ph. oregonensis*, *Ph. radicata* y

*Ph. spoliata* presentan fíbulas, la primera en Europa, las tres siguientes en E.U.A. y la última en la India (Bon, 1979; Smith y Trappe, 1972; Horak, 1977; Laber, 1991). En contraste con ello, durante las últimas dos décadas se han descrito 26 especies de los bosques tropicales y subtropicales, de las cuales 12 tienen fíbulas (Singer, 1970; 1987; Horak, 1977; Horak y Halling, 1991). Se ha observado que existe una tendencia de la presencia de fíbulas en las especies de los bosques subtropicales o tropicales, lo cual probablemente muestra la estrecha relación del género con *Gymnopilus* y *Pyrrhoglossum*, los cuales presentan abundantes fíbulas y están íntimamente asociados a los bosques de las regiones tropicales (Singer, 1944; 1986; Horak, 1989; Dennis, 1970; Guzmán-Dávalos, 1993).

Los bosques subtropicales parecen ser el área de diversificación intragenérica. Las observaciones de Singer (1987) en los bosques de *Quercus* de centroamérica, las de Horak y Halling (1991) en los de Colombia y las de Horak (1973) en los bosques de *Nothofagus* de Nueva Zelanda, muestran las afinidades subtropicales o tropicales del género y la estrecha relación de las especies de los bosques templados con las de los tropicales. Singer (1987) y Horak y Halling (1991) registraron de los bosques de *Quercus* de Costa Rica y de Colombia, respectivamente, diversas especies pertenecientes a cuatro de las cinco secciones

conocidas del género de acuerdo a la clasificación de Singer (1970), similar a lo observado en el Cofre de Perote, en Veracruz, donde se registró *Ph. latispora*, de la secc. Subattenuatae, *Ph. subarduennensis* de Radicatae, *Ph. cidaris* de Versicolores y *Ph. fallax*, *Ph. kauffmanii* y *Ph. neosimilis* de la secc. Phaeocollybia. Por otra parte, es interesante observar que *Ph. arduennensis* de Europa, está más relacionada con *Ph. subarduennensis* de Costa Rica y con *Ph. radicata* de E.U.A., que con las especies europeas. *Ph. latispora* (con fibulas) se conoce de los bosques de coníferas de México (Bandala *et al.*, 1989), la cual se relaciona con *Ph. spoliata* y *Ph. oligoporpa*, ésta última conocida del bosque subtropical de Costa Rica y Colombia (Horak y Halling, 1991) y la primera de la India (Horak, 1974); las tres se relacionan con *Ph. similis* conocida de un bosque deciduo de China (Bresadola, 1930; Singer, 1987).

De los bosques tropicales se conocen cinco especies, todas pertenecientes a la secc. Subattenuatae (Singer, 1987), *Ph. subattenuata* también se ha registrado de bosques de *Quercus* en Costa Rica (Bandala y Montoya, 1994). Los bosques de *Quercus* y Fagáceas en general concentran la mayoría de las especies de la sección Versicolores y en menor grado las de la secc. Phaeocollybia, aunque ambas también tienen representantes en los bosques de coníferas. La presencia de *Ph.*

*subarduennensis* en el bosque de coníferas del Cofre de Perote y de *Ph. singularis* en el bosque mesófilo de montaña, probablemente indique que México es el límite norte de las especies asociadas a los bosques de *Quercus* y tropicales de Centro y Sudamérica. *Ph. subarduennensis* se conoce de Costa Rica y *Ph. singularis* de Colombia, ambas asociadas a *Quercus*.

## LITERATURA CITADA

- Aguirre-Acosta, E. y E. Pérez-Silva, 1978. Descripción de algunas especies del género *Laccaria* (Agaricales) de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 12: 33-58.
- Ammirati, J.F. y G.A. Laursen, 1982. Cortinariii in Alaska Arctic Tundra. pags. 282-315. In: G.A. Laursen y J.F. Ammirati, Eds. **Arctic and Alpine Mycology**. The First International Symposium on Arctic-Alpine Mycology. University of Washington Press, Seattle.
- Bandala, V.M., G. Guzmán y L. Montoya, 1988. Especies de macromicetos citadas de México, VII. Agaricales, parte II (1972-1987). **Rev. Mex. Mic.** 4: 205-250.
- Bandala, V.M., G. Guzmán y L. Montoya, 1989. Additions to the knowledge of *Phaeocollybia* (Agaricales, Cortinariaceae) in Mexico with description of new species. **Mycotaxon** 35: 127-152.
- Bandala, V.M. y L. Montoya, 1994. Further investigations of *Phaeocollybia* with notes on infrageneric classification. **Mycotaxon** 52: 397-422.
- Bandala, V.M., L. Montoya, G. Guzmán y E. Horak, 1994. Four new species of *Phaeocollybia* from Mexico with notes on type specimens. In: Guzmán, G.

- (Ed.). **Contribuciones Micológicas en honor del Dr. Rolf Singer**. Instituto de Ecología, Xalapa (en prensa).
- Becker, G., 1989. **Setas**. Susaeta, Madrid.
- Bigelow, H.E. y M.E. Barr, 1963. Contribution to the fungus flora of northeastern North America, III. **Rhodora** **65**: 289–309.
- Bon, M., 1979. Taxons nouveaux. *Doc. Mycol.* **35**: 39–44.
- Bon, M., 1988. **Guía de campo de los hongos de Europa**. Ed. Omega, Barcelona.
- Bon, M., 1991. Espéces "galero-naucorioïdes"; stat. et comb. nov. **Doc. Mycol.** **83**: 37–39
- Bon, M., 1992. Clé monographique des especes galero-naucorioïdes. **Doc. Mycol.** **84**: 1–89.
- Bresadola, G., 1881. **Fungi Tridentini, I. Novi nondum delineati**. Reimp. 1976, Edagricole, Boloña.
- Bresadola, G., 1930. **Iconographia Mycologica, Vol. II**. Reimp. 1981, M. Candusso, Saronno.
- Bresinsky, A., 1958. *Phaeocollybia laterarius* neu für Europa. **Berichte Naturf. Ges. Augsburg** **16**: 1–4.
- Bresinsky, A., 1960. Die europäischen Arten der Gattung *Phaeocollybia*. **Zeit. Pilzk.** **26**: 112–115.

Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1986. **Hongos**. In: A. Lot y F.

Chiang. **Manual de Herbario**. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., México, D.F.

Cifuentes, J., M. Villegas, L. Pérez-Ramírez, M. Bulnes, V. Corona, M.R.

González, I. Jiménez, A. Pompa y G. Vargas, 1990. Observaciones sobre la distribución, hábitat e importancia de los hongos de Los Azufres, Michoacán. **Rev. Mex. Mic.** 6: 133-149.

Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1993. Hongos macroscópicos. In:

I. Luna y J. Llorente, Eds. **Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Guerrero, México**. UNAM-CONABIO, México, D.F.

Contu, M., 1991. Osservazioni su *Phaeocollybia arduennensis* Bon 1979. **Micol.**

**Venneta** 2: 17-18.

Chacón, S., 1992. **Los hongos que crecen en el Jardín Botánico Francisco**

**Javier Clavijero y áreas circunvecinas, Xalapa, Ver.** Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

- Chacón, S. y R. Medel, 1993. Los hongos (principalmente macromicetos) registrados en el bosque mesófilo de montaña de México. In: Marmolejo, J.G. y F. Garza, eds. **Contribuciones micológicas en homenaje al Biól. José Castillo Tovar**. Rep. Científico No. Esp. 13, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares.
- Chio, E. y G. Guzmán, 1982. Los hongos de la Península de Yucatán, I. Las especies de macromicetos conocidas. **Biotica** 7: 385–400.
- Chio, R.E., I. Frutis, G. Guzmán y V.M. Bandala, 1989. Hongos del Estado de México, II. Especies citadas en la bibliografía: Agaricales. **Rev. Mex. Mic.** 5: 125–148.
- Dennis, R.W.G., P.D. Orton y F.B. Hora, 1974. New check list of British agarics and boleti. **Bibl. Mycol.** 42, Cramer, Lehre.
- Díaz-Barriga, H., F. Guevara-Fefer y R. Valenzuela, 1988. Contribución al conocimiento de los macromicetos del Estado de Michoacán. **Acta Bot. Mex.** 2: 21–44.
- Donk, M., 1962. The generic names proposed for Agaricaceae. **Beih. Nova Hedwigia** 5: 1–320.
- Earle, F.S., 1909. The genera of the North American gill fungi. **Bull. NY Bot. Gard.** 5: 373–451.

- Farr, D.F. y E.R. Farr, 1976. Notes on *Phaeocollybia* and *Pholiota* in the southern Appalachians. In: Parker, B.C. et al., Ed. **The Distributional History of the Biota of the southern Appalachians, IV. Algae and Fungi.** University Press of Virginia, Charlottesville.
- Fries, E., 1821. **Systema Mycologicum. Systems Fungorum ordines, genera et species usque cognitae, I.** Lund.
- Fries, E., 1836–1838. **Epicrisis Systematis Mycologici.** Upsaliae.
- Fries, E., 1851. **Novae symbolae mycologicae. Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Upps., ser. 3,1:** 1–136.
- Fries, E., 1874. **Hymenomycetes europaei.** Reimp. 1963, Asher & Co., Amsterdam.
- Frutis, I. y G. Guzmán, 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del estado de Hidalgo. **Bol. Soc. Mex. Mic. 18:** 219–265.
- Goetz, C., 1979. The rare genus *Phaeocollybia*. **McIlvania 4:** 9–11.
- Gulden, G., 1983. Slekten tophatt–*Phaeocollybia* i Norgue. **Blekksoppen 30:** 3–17.
- Gutiérrez, J. y J. Cifuentes, 1990. Contribución al conocimiento del género *Agaricus* subgén. *Agaricus* en México, I. **Rev. Mex. Mic. 6:** 151–177.

- Guzmán, G., 1972a. Macromicetos mexicanos en el Herbario The National Fungus Collection de E.U.A. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 32: 31–55.
- Guzmán, G., 1972b. Algunos macromicetos, líquenes y mixomicetos importantes en la zona del Volcán Popocatepetl (Amecameca–Tlamacas, México). In: **Guías Botánicas de excursiones en México**. I Congreso Latinoamericano de Botánica y V Congreso Mexicano de Botánica, México, D.F.
- Guzmán, G., 1973. Some distributional relationships between Mexican and United States mycofloras. **Mycologia** 65: 1319–1330.
- Guzmán, G., 1975. Hongos mexicanos (macromicetos) en los herbarios del extranjero, III. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 9: 81–102.
- Guzmán, G., 1977. **Identificación de los hongos**. Ed. Limusa, México, D.F.
- Guzmán, G., 1983a. Los hongos de la Península de Yucatán, II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas. **Biotica** 8: 71–100.
- Guzmán, G., 1983b. **The genus Psilocybe**. Beih. Nova Hedwigia 74, Cramer, Vaduz.
- Guzmán, G., 1990. La micología en México. Una reseña histórica de sus tradiciones, inicios y avances. **Rev. Mex. Mic.** 6: 11–28.

- Guzmán, G., 1994. Análisis cualitativo sobre la diversidad de los hongos en México. In: G. Halffter, Ed. **La diversidad biológica de Iberoamérica, II**. Instituto de Ecología (en prensa).
- Guzmán, G. y L. Guzmán-Dávalos, 1984. Nuevos registros de hongos del Estado de Veracruz. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 19: 221-244.
- Guzmán, G. y L. Villarreal, 1984. Estudios sobre los hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz, I. Introducción a la micoflora de la región. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 19: 107-124.
- Guzmán, G., V.M. Bandala y L. Montoya, 1986. El género *Phaeocollybia* en el Estado de Veracruz. Resúmenes, II Congreso Nacional de Micología, Oaxtepec.
- Guzmán, G., V.M. Bandala y L. Montoya, 1987. The known species of *Phaeocollybia* (Agaricales, Cortinariaceae) in Mexico. **Mycotaxon** 30: 221-238.
- Guzmán, G., V.M. Bandala y L. Montoya, 1994. An overview of the tropical fungi from México. In: Janardhanan, K.K. y C. Rajendra, Eds. **Tropical Mycology. A collections of paper in honor to Prof. C.V. Subramanian**. Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Locknon (India)(en prensa).

- Guzmán-Dávalos, L., 1993. **Contribución al conocimiento del género *Gymnopilus* (Agaricales, Cortinariaceae) en México.** Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 13: 89-125.
- Heim, R., 1930a. *Naucoria (Phaeocollybia) christinae* Fries. **Bull. Soc. Mycol Fr.** 46, suppl., Atl. 38.
- Heim, R., 1930b. *Naucoria (Phaeocollybia) lugubris* Fries. **Bull. Soc. Mycol Fr.** 46, suppl., Atl. 39.
- Heim, R., 1931. **Le genre *Inocybe*.** **Encycl. Mycol.** 1. Lechavalier, París.
- Heim, R., 1957. **Les Champignons d'Europe, II.** N. Boubée & Cie., París.
- Heinemann, P., 1987. Clave para la determinación de las especies de *Agaricus* (Agaricales) de la Patagonia y Tierra del Fuego. **Darwiniana** 28: 283-291.
- Heredia, G., 1989. Estudio de los hongos de la Reserva de La Biósfera El Cielo, Tamaulipas. Consideraciones sobre la distribución y ecología de algunas especies. **Acta Botánica Mex.** 7: 1-18.
- Herrera, T. y G. Guzmán, 1972. Especies de macromicetos citadas de México, III. Agaricales. **Bol. Soc. Mex. Mic.** 6: 61-91.

- Hesler, L.R., 1969. **North American species of *Gymnopilus***. Mycologia Memoir 3, Hafner, Nueva York.
- Horak, E., 1968. **Synopsis generum Agaricalium**. Kommissionverlag Druckerei Büchler, Wabern-Bern.
- Horak, E., 1973. Fungi Agaricini Novazelandiae. **Beih. Nova Hedwigia 43**: 183-191.
- Horak, E., 1974. Two new species of *Phaeocollybia* (Agaricales, Fungi) from India. **Act. Bot. Indica 2**: 69-73.
- Horak, E., 1977. Further additions towards a monograph of *Phaeocollybia*. **Sydowia 29**: 28-70.
- Horak, E., 1980. Fungi Agaricini Novazelandiae, X. *Simocybe* Karsten. **New Z. Jour. Bot. 18**: 189-196.
- Horak, E., 1989. New and additional data concerning *Pyrrhoglossum* and eccentric or laterally stipitate taxa of *Gymnopilus* (Agaricales). **Opera Bot. 100**: 115-129.
- Horak, E. y R.E. Halling, 1991. New records of *Phaeocollybia* from Colombia. **Mycologia 83**: 464-472.
- Imazeki, R. y T. Hongo, 1971. **Coloured Illustrations of fungi of Japan, I-II**. Hoikusha, Osaka

Jacobsson, S. y L. Stridvall, 1982-83. Släktet *Phaeocollybia* i sverige. **Windahlia**

**12-13: 57-79.**

Karsten, P.A., 1876. **Mycologia Fénica. Basidiomycetes.** Reimpr. 1966, Cramer, Lehre.

Karsten, P.A., 1879. Rysslands, Findlands och den Skandinaviska halföns Hattsvampar. I. Skifsvampar. **Bidr. Känned. Finl. Natur Folk 32: 1-571.**

Keissler, K. y H. Lohwag, 1937. **Simbolae Sinicae, II. Teil Fungi.** Verlag Springer, Viena.

Kickx, J., 1841. Sur quelques champignons du Mexique. **Bull. Acad. Sc. Brux. 8: 72-81.**

Konrand, P., 1934. Le genre en mycologie. **Schweiz. Z. Pilzk. 12: 175-178.**

Konrand, P. y A. Maublanc, 1948. **Les Agaricales.** Encycl. Mycol. 14, Lechavalier, París.

Kornerup, A. y J.H. Wanscher, 1978. **Methuen handbook of color.** 3a ed., Methuen Ltd., Londres.

Kühner, R., 1980. Les Hyménomycètes agaricoïdes. **Bull. Soc. Lyon, No. especial 49: 1-1207.**

Kühner, R. y H. Romagnesi, 1957a. **Flore analytique des champignons supérieurs.** Reimp. 1978, Masson, París.

- Kühner, R. y H. Romagnesi, 1957b. Especies nouvelles critiques ou rares de Naucoriaceés, Coprinaceés et Lepiotaceés. **Bull. Soc. Nat. Oynmax Suppl. 10-11: 3-94.**
- Kunth, C.S., 1822. **Synopsis plantarum quas in itinere ad plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt Al. de Humboldt et Aim. Bonpland.I.** F.G. Leurault, Paris.
- Kuyper, T.W. y C. Bas, 1986. Proposal to conserve *Phaeocollybia* (Cortinariaceae, Agaricales). **Taxon 35: 740-743.**
- Laber, D., 1982. Die europäischen Arten der Gattung *Phaeocollybia* (Wurzelschinitzlinge) und ihr Vorkommen im südlichen Schwarzwald. **Zeit. Mykol. 48: 89-98.**
- Laber, D., 1991. Ergänzung zu Die europäischen Arten der Gattung *Phaeocollybia* (Wurzelschinitzlinge) und ihr Vorkommen im südlichen Schwarzwald. **Zeit. Mykol. 57: 109-116.**
- Largent, L., 1973. **How to identify mushrooms to genus, I. Macroscopic features.** Mad River Press, Eureka.
- Largent, L., D. Johnson y R. Watling, 1977. **How to identify mushrooms to genus, III. Microscopic features.** Mad River Press, Eureka.

- Lincoff, G.H., 1981. **The Audubon Society field guide to North American mushrooms**. A. Knopf, Nueva York.
- López, L., V.M. Mora, E. Montiel y G. Guzmán, 1985. Nuevos registros de los Agaricales del Estado de Morelos. **Rev. Mex. Mic.** 1: 269-284.
- Montoya, L., V.M. Bandala y G. Guzmán, 1993. **El estudio taxonómico de los hongos comestibles silvestres**. 1er Simposio sobre Hongos Comestibles Silvestres en México, INIFAP, México, D.F.
- Moser, M., 1978. Die Röhrlinge und Blätterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales), Band IIb. **In: Gams, H. Kleine Kryptogamenflora**. Fisher, Stuttgart.
- Murrill, W.A., 1917. Agaricales. Agaricaceae. **North Amer. Fl.** 10: 145-226.
- Pearson, A.A., 1952. New records and observations. **Trans. Br. Myc. Soc.** 35: 97-122.
- Pegler, D.N., 1983. **Agaric Flora of Lesser Antilles**. Kew Bull. Add. Ser. IX, Her Majesty's. Stat. Off., Londres.
- Pegler, D.N., 1986. **Agaric Flora of Sri Lanka**. Kew Bull. Add. Ser. XII, Her Majesty's. Stat. Off., Londres.
- Pegler, D.N. y T.W.K. Young, 1971. **Basidiospore morphology in the Agaricales**. Beih. Nova Hedwigia 35, Cramer, Lehre.

Pérez-Silva, E., 1967. Les Inocybes du Mexique. **Ann. Inst. Biol. UNAM** 38: 1-59.

Pérez-Silva, E. y E. Aguirre-Acosta, 1985. Micoflora del Estado de Durango. **Rev. Mex. Mic.** 1: 315-329.

Pérez-Silva, E., E. Aguirre-Acosta y E.F. Chinchilla, 1986. El género *Phaeocollybia* (Agaricales, Cortinariaceae) en México. Resúmenes, II Congreso Nacional de Micología, Oaxtepec, Mor.

Pérez-Silva, E. y T. Herrera, 1991. **Iconografía de macromicetos de México, I. Amanita**. Publ. especiales 6, Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.

Quélet, M.L., 1880. Champignons récemment observés en Normandie, aux environs de Paris et de La Rochelle, en Alsace, en Suisse et dans les montagnes du Jura et des Voges. pp. 153-184. **Suppl. 9 In: Les Champignons du Jura et des Voges (1872-1902)**. Reimpr. 1964, Asher & Co., Amsterdam.

Quélet, M.L., 1881. Quelques espèces critiques ou nouvelles de la Flore Mycologique de France. pp. 661-675. **Suppl. 10 In: Les Champignons du Jura et des Voges (1872-1902)**. Reimpr. 1964, Asher & Co., Amsterdam.

Rea, C., 1922. **British Basidiomycetes**. Reimp. 1980, Bibl. Mycol. 15, Cramer, Vaduz.

- Redhead, S.A. y D.W. Malloch, 1986. The genus *Phaeocollybia* (Agaricales) in eastern Canada and its biological status. **Can. J. Bot.** **64**: 1249–1254.
- Reid, D.A., 1972. **Fungorum rariorum icones colorate, VI. Coloured Illustrations of rare and interesting fungi, V.** Cramer, Lehre.
- Ricken, 1915. **Die Blätterpilze (Agaricaceae).** Weigel, Leipzig (reimpr. Candusso, 1980).
- Rzedowski, J., 1978. **La vegetación de México.** Limusa, México, D.F.
- Saccardo, P.A., 1887. **Sylloge Fungorum, V.** Reimp. Edwards Bros., Ann Arbor.
- Singer, R., 1944. New genera of fungi. **Mycologia** **36**: 358–368.
- Singer, R., 1949. The Agaricales (mushrooms) in modern taxonomy. **Lilloa** **22**: 1–832.
- Singer, R., 1957. Fungi mexicani series prima. Agaricales. **Sydowia** **11**: 354–374.
- Singer, R., 1961. Diagnoses fungorum novarum Agaricalium, II. **Sydowia** **11**: 354–374.
- Singer, R., 1970. *Phaeocollybia* (Cortinariaceae, Basidiomycetes). **Flora Neotr.** **4**: 1–11.
- Singer, R., 1973. The genera *Marasmiellus*, *Crepidotus* and *Simocybe* in the neotropics. **Beih. Nova Hedwigia** **44**, Cramer, Lehre.
- Singer, R., 1975. **Agaricales in modern taxonomy.** 3a ed., Cramer, Vaduz.

- Singer, R., 1986. **The Agaricales in modern taxonomy**. 4a ed., Koeltz Sc. Books, Koenigstein.
- Singer, R., 1987. *Phaeocollybia* in the oak woods of Costa Rica, with notes on extralimital taxa. **Mycologia Helvetica** 2: 247-266.
- Singer, R. y A.H. Smith, 1946. Proposals concerning the nomenclature of the gill fungi including a list of proposed lectotypes and genera conservanda. **Mycologia** 38: 240-299.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez, 1990. **The Boletinae of Mexico and Central America, I & II**. Beih. Nova Hedwigia 98, Cramer, Stuttgart.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez, 1991. **The Boletinae of Mexico and Central America, III**. Beih. Nova Hedwigia 102, Cramer, Stuttgart.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez, 1992. **The Boletinae of Mexico and Central America, IV**. Beih. Nova Hedwigia 105, Cramer, Stuttgart.
- Smith, A.H., 1937. New and unusual agarics from the western United States. **Mycologia** 29: 45-59.
- Smith, A.H., 1949. **Mushrooms in their natural habitats**. Hafner Press, Nueva York.
- Smith, A.H., 1957a. Additional new or unusual North American agarics. **Beih. Sydowia** 1: 46-61.

- Smith, A.H., 1957b. A contribution toward a monograph of *Phaeocollybia*. **Brittonia** **9**: 195–217.
- Smith, A.H., 1975. **A field guide to western mushrooms**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Smith, A.H. y J. Trappe, 1972. The higher fungi of Oregon's Cascade Head Experimentl Forest and vicinity, I. **Mycologia** **64**: 1138–1153.
- Smith, A.H., H.V. Smith y N.S. Weber, 1979. **How to known the gilled mushrooms**. Picture key nature series, W.C. Brown, Dubuque.
- Snell, W.H. y E.A. Dick, 1957. **A glossary of mycology**. Harvard University Press, Cambridge.
- Stuntz, D.E., 1977. **How to identify mushrooms to genus, IV. Keys to families and genera**. Mad River Press, Eureka.
- Ulloa, M., 1991. **Diccionario ilustrado de micología**. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.
- Valenzuela, R. y M.L. Arreguín, 1986. **Segundo catálogo del los Herbarios Institucionales Mexicanos**. Consejo de la Flora de México, México, D.F.
- Varela, L. y J. Cifuentes, 1979. Distribución de algunos macromicetos en el norte del Estado de Hidalgo. **Bol. Soc. Mex. Mic.** **13**: 75–88.
- Villarreal, L., 1987. Producción de los hongos comestibles silvestres en los

- bosques de México, IV. *Rev. Mex. Mic.* 3: 265–282.
- Villarreal, L. y G. Guzmán, 1985. Ibid. I. *Rev. Mex. Mic.* 1: 51–90.
- Villarreal, L. y G. Guzmán, 1986a. Ibid. II. *Biotica* 11: 271–280.
- Villarreal, L. y G. Guzmán, 1986b. Ibid. III. *Rev. Mex. Mic.* 2: 259–277.
- Villarruel, J.L., L. Pérez–Ramírez y J. Cifuentes, 1993. Nuevos registros del género *Collybia* (Tricholomataceae) y descripción de especies poco estudiadas en México. *Rev. Mex. Mic.* 9: 139–164.
- Watling, R. y N.M. Gregory, 1993. **British Fungus Flora Agarics and Boleti**, 7. **Cortinariaceae p.p.** Royal Bot. Gard., Edinburgo.
- Welden, A.L. y G. Guzmán, 1979. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca). *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12: 59–102.
- Welden, A.L., L. Dávalos y G. Guzmán, 1978. Segunda lista de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (México). *Bol. Soc. Mex. Mic.* 13: 151–161.
- 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.

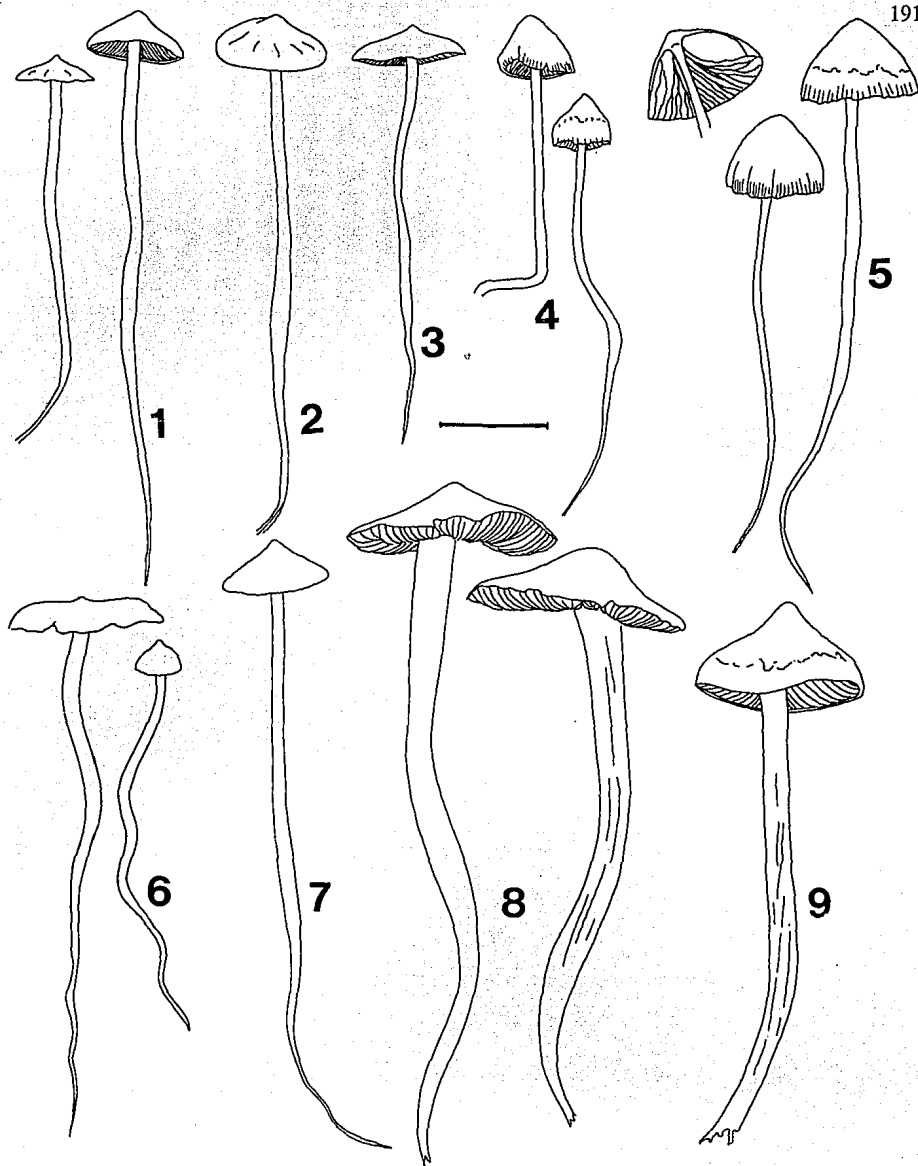
## ÍNDICE DE LAS ESPECIES

Las especies en negritas son las consideradas en el trabajo. El paréntesis indica donde se presenta su descripción y el asterisco donde aparece algún esquema.

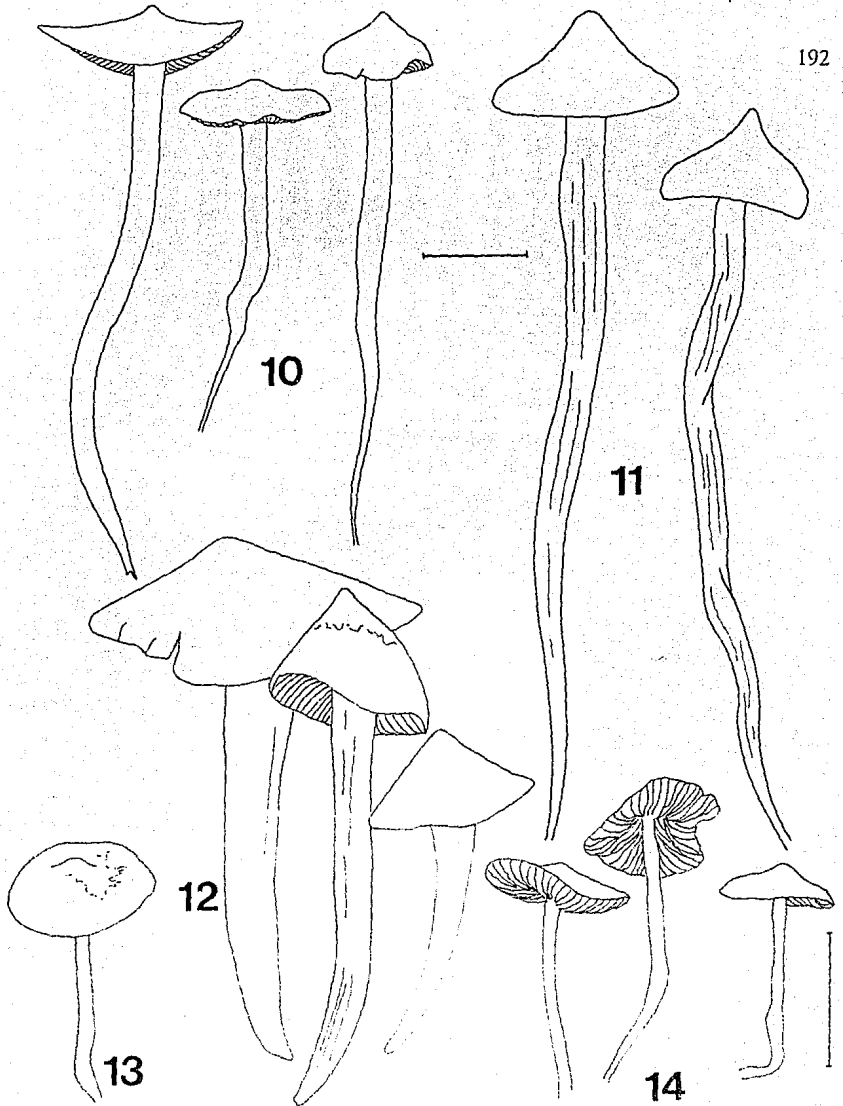
<i>amazonica</i> . . . . .	28
<i>ambigua</i> . . . . .	18
<i>amygdalospora</i> . . . . .	9,31,34,47,52,61,62,(67),151,156,159,*194,*195
<i>arduennensis</i> . . . . .	8,10,15,16,30,46,76,83,92,142,145,146,154,167, 169,*194,*196,*197,*203
<i>attenuata ssp. attenuata</i> . . . . .	7,10,18,36,40,122,126,127,128,157,*199,*200,*205
<i>attenuata ssp. mexicana</i> . . . . .	5,7,18,36,72,(122),126,154,*195,*205
<i>bicolor</i> . . . . .	37
<i>californica</i> . . . . .	7,8,10,18,31,35,38,39,47,60,62,(69),71,72,73,77, 118, 119,151,152,156,159,194,*195,*204
<i>caudata</i> . . . . .	37,38,153
<i>cetunculus</i> . . . . .	25,26
<i>cidaris</i> . . . . .	10,15,16,24,25,31,34,39,44,47,60,62,72,(74),76,77,133,135, 151,156,159,160,161,162,169,*191,*194,*195,*203
<i>columbiana</i> . . . . .	43
<i>corneri</i> . . . . .	96
<i>christinae</i> . . . . .	7,10,15,16,17,24,31,35,43,44,47,61,62,(77),78,81,82,83,84, 149,151,156,159,160,162,166,167,*191,*194,*195,*196,*204
<i>deceptiva</i> . . . . .	167
<i>elaeophylla</i> . . . . .	36
<i>fallax</i> . . . . .	8,10,18,31,35,37,38,39,41,43,47,60,62,(84),86,87,88,89,150, 150,151,152,156,159,161,162,165,169,*191,*194,*196,*204
<i>festiva</i> . . . . .	24,26,43,56,84,87,88
<i>guzmani</i> . . . . .	8,31,35,46,52,57,62,(89),91,151,153,156,159,*196,*206
<i>herreri</i> . . . . .	9,31,35,46,52,57,62,(93),95,96,150,151,153,156,159,*194,*196

<i>hilaris</i> . . . . .	8,15,16,24,46,76,89,92,93,*194,*196
<i>jennyi</i> . . . . .	16,*45,46,57,76,82,83,91,*196,*203
<i>kauffmanii</i> . . . . .	7,10,18,31,34,35,38,39,47,51,61,62,87,89,(96),101,102,150, 151,152,155,156,157,159,160,161,162,169,*193,*194,*197,*204
<i>lateraria</i> (ver <i>laterarius</i> )	
<i>laterarius</i> . . . . .	5,15,(77),81,83
<i>latispora</i> . . . . .	8,10,31,35,41,48,52,55,62,101,(103),107,112,128,132,151, 153,155,156,157,159,161,162,169,*192,*194,*197
<i>lilacifolia</i> . . . . .	38,39,88,89,165
<i>lugubris</i> . . . . .	5,7,8,10,15,16,17,22,24,25,26,31,35,36,37,38,43,44,*45,47,48, 58,62,87,(108),111,112,135,150,151,152,156,159,165,166, *192,*194,*198,*203
<i>martinicensis</i> . . . . .	8,10,31,34,*45,47,52,59,62,(113),115,121,142,150,151,153, 156,159,*194,*198,*204
<i>megalospora</i> var. <i>tetraspora</i> . . . . .	132
<i>mexicana</i> . . . . .	8,10,17,31,35,39,48,52,59,62,(115),118,119,142,151,152,156,159, *194,*198,*197,*205
<i>moseri</i> . . . . .	9,31,35,*45,46,52,58,62,(119),151,156,159,*191,*194,*200,*203
<i>muscolor</i> . . . . .	37
<i>neosimilis</i> . . . . .	5,7,10,18,31,35,36,38,39,40,44,*45,48,50,51,52,61,62,69,72,107, (122),126,127,128,151,152,153,154,155,156,159,161,162,169,*191, *195,*199,*205,*206
<i>odorata</i> . . . . .	17
<i>oligoporpa</i> . . . . .	8,10,17,31,35,38,39,41,48,55,62,(129),131,132,151,153, 156,159,169,*192,*195,*200,*205
<i>olivacea</i> . . . . .	18,34,41,48,157,*204
<i>oregonensis</i> . . . . .	167
<i>piceae</i> . . . . .	18,48,127,*204
<i>procera</i> . . . . .	17,47,*203
<i>pseudofestiva</i> . . . . .	18,48,*204

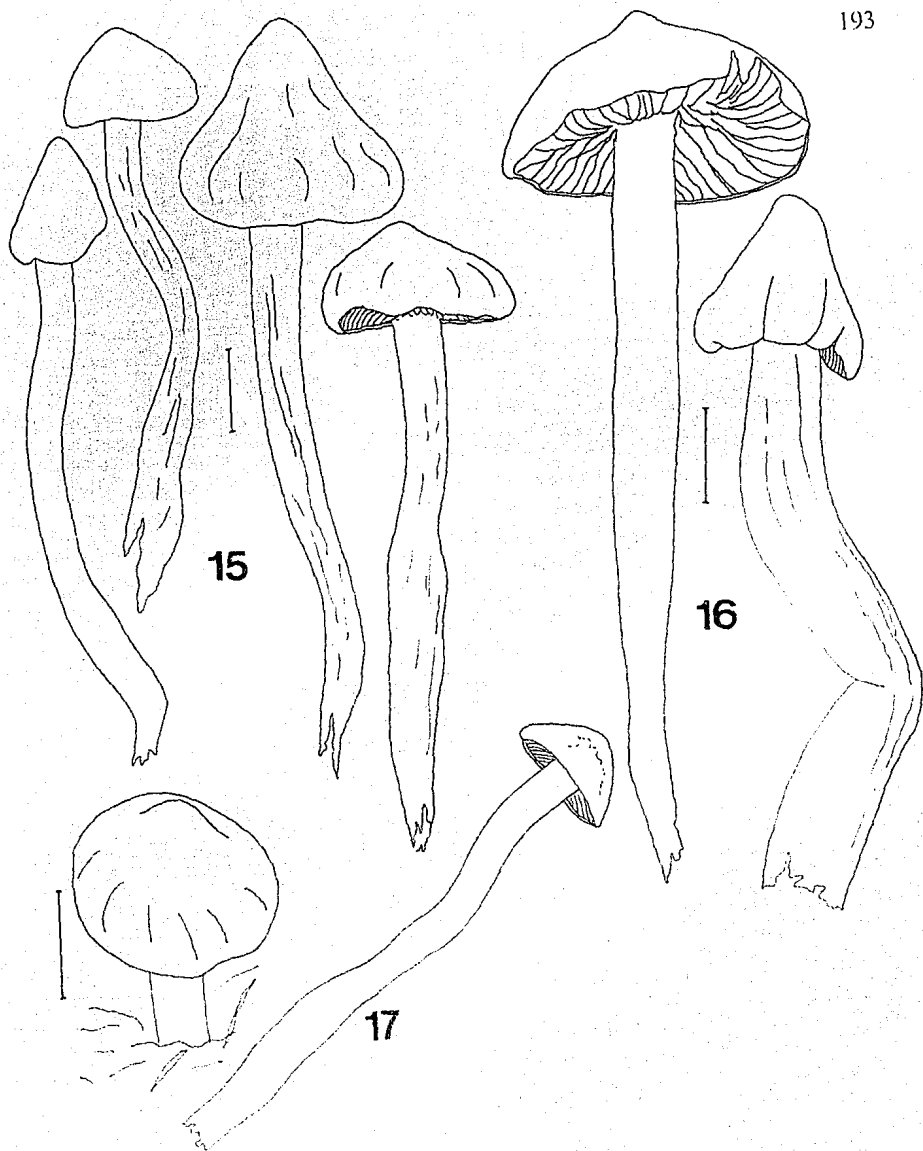
	190
<i>pseudolugubris</i> . . . . .	9,31,32,35,36,37,38,39,47,58,62,76,111,121,(133) 136,151,156,159,165,*194,*201,*203
<i>quercetorum</i> . . . . .	17,47,115,154,*194,*198,*204
<i>querqueti</i> . . . . .	38
<i>radicata</i> . . . . .	8,10,37,167,169
<i>rancida</i> . . . . .	37,91,82
<i>ratticauda</i> . . . . .	37,38
<i>rufipes</i> . . . . .	(77),81,83
<i>scatesiae</i> . . . . .	38,72,157
<i>similis</i> . . . . .	17,48,107,108,122,127,169,*195,*198,*205
<i>singerii</i> . . . . .	8,10,31,35,47,49,52,61,62,69,(136),138,150,151,153,154, 156,159,*194,*201,*203,*206
<i>singularis</i> . . . . .	31,35,37,38,39,48,59,62,(139),141,150,151,153,156,159, 170,*192,*195,*201,*202,*205
<i>sipei</i> . . . . .	72
<i>spadicea</i> . . . . .	34,43,48,112,166
<i>spoliata</i> . . . . .	8,10,16,17,48,96,102,107,132,168,169,*195,*197,*198,*205
<i>subarduennensis</i> . . . . .	10,31,35,41,44,47,50,52,62,83,(142),145,146,150,151,152, 154,155,156,159,160,161,152,166,169,170,*191,*194, *202,*206
<i>subattenuata</i> . . . . .	19,28,46,47,54,55,169,*194,*202,*203



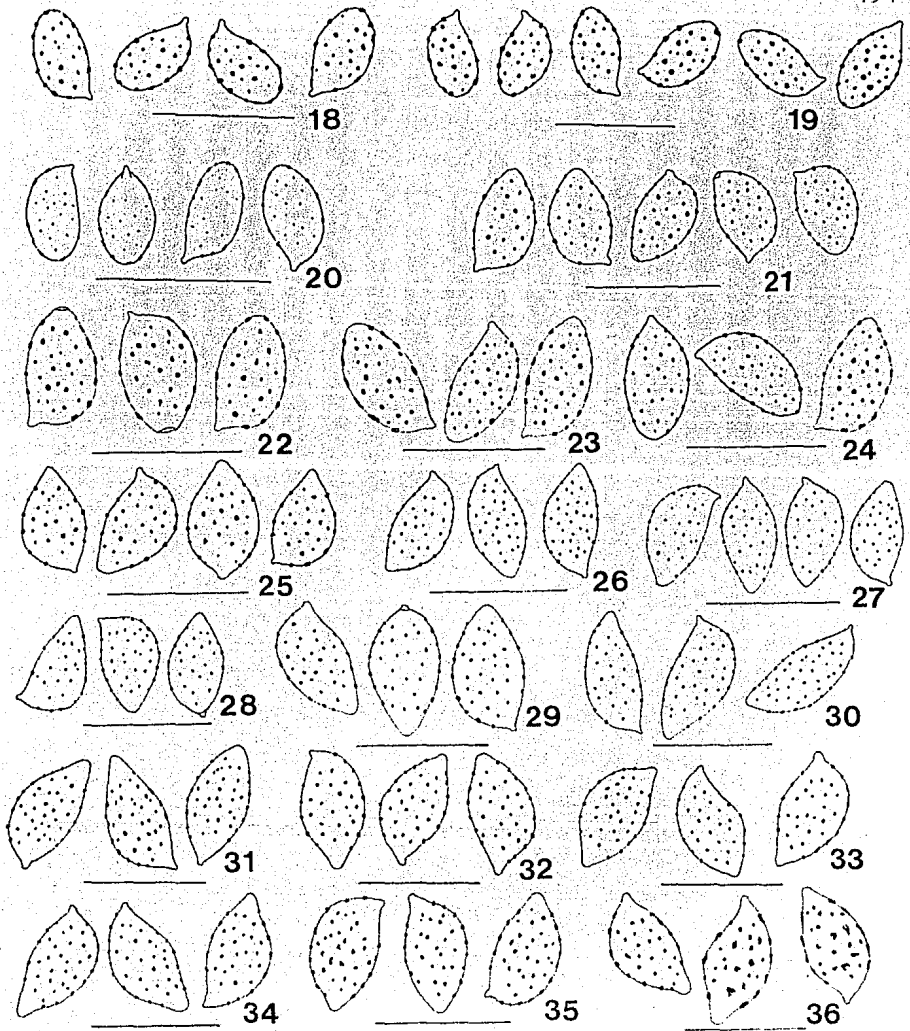
Figs. 1-9.- Basidiomas de *Phaeocollybia*, 1-2: *Ph. cidaris* (1: Bandala 1858; 2: Bandala 1006). 3: *Ph. moseri* (tipo). 4-5: *Ph. subarduennensis* (4: Bandala 1943; 5: Bandala 1965). 6-7: *Ph. neosimilis* (6: Bandala 1978; 7: Bandala 1990). 8: *Ph. christinae* (Tapia 227). 9: *Ph. fallax* (Villarreal 1050)(escala = 2cm).



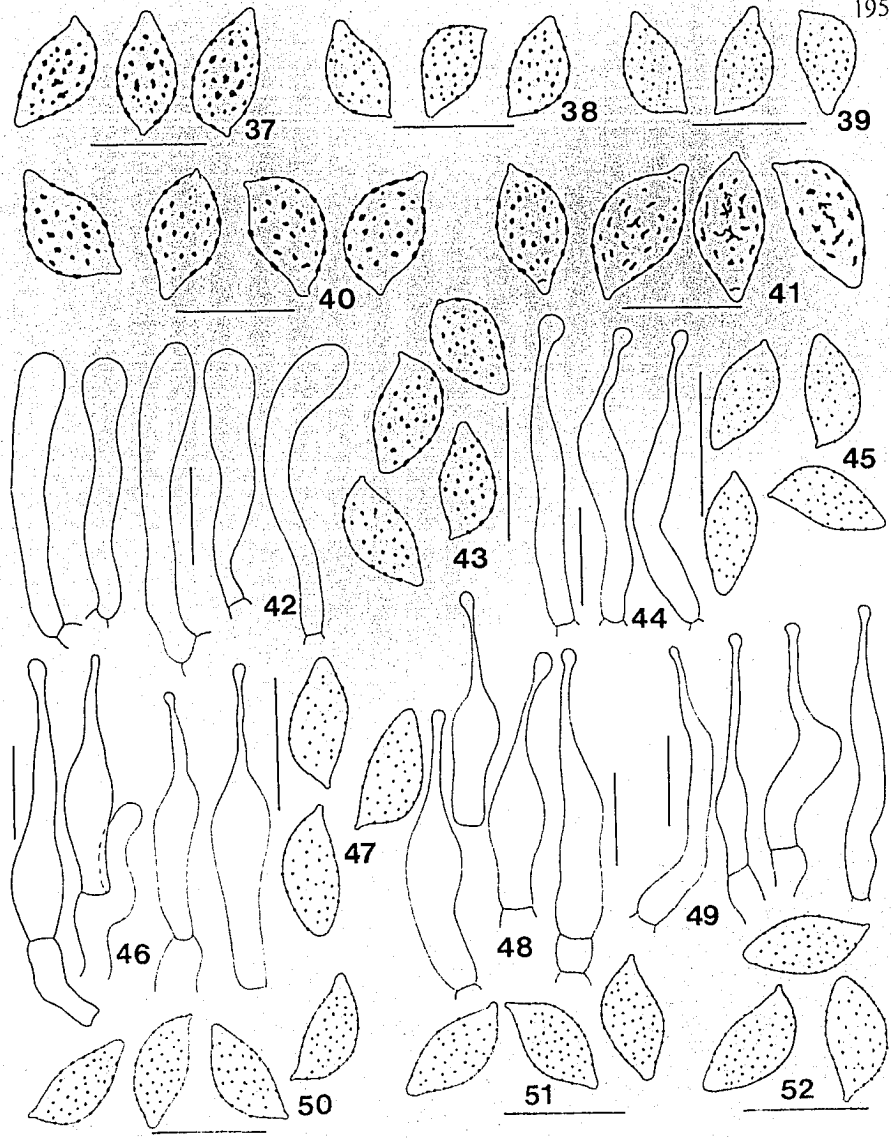
Figs. 10-14.- Basidiomas de *Phaeocollybia*. 10: *Ph. latispora* (tipo). 11: *Ph. oligoporpa* (Bandala 1009). 12: *Ph. lugubris* (Bresinsky s.n., 17.VII.1959). 13-14: *Ph. singularis* (Bandala 1003) (a escala  $\times 2$  cm).



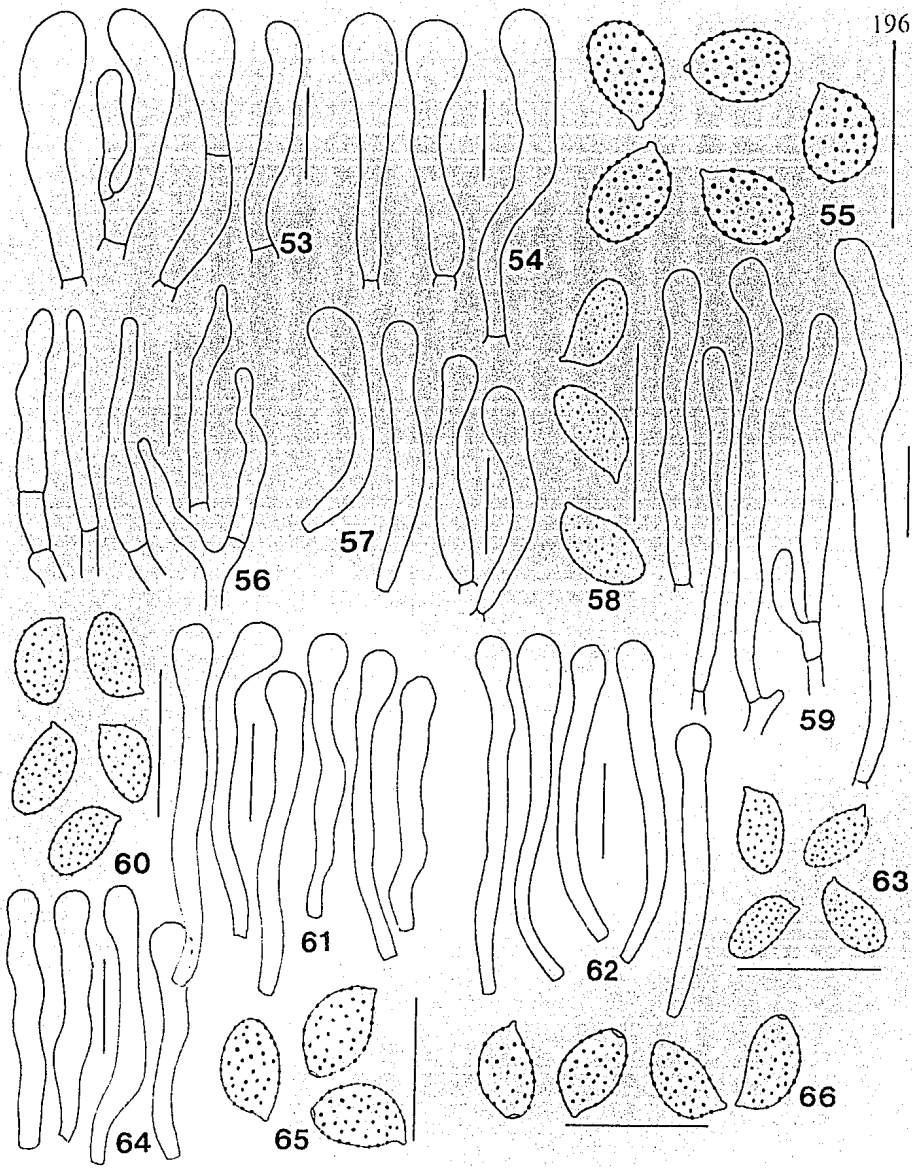
Figs. 15-17. Basidiomas de *Phaeocollybia kauffmanii* (15: Murrieta 140; 16: Tapia 228; 17: Tapia 154) (escala = 2cm).



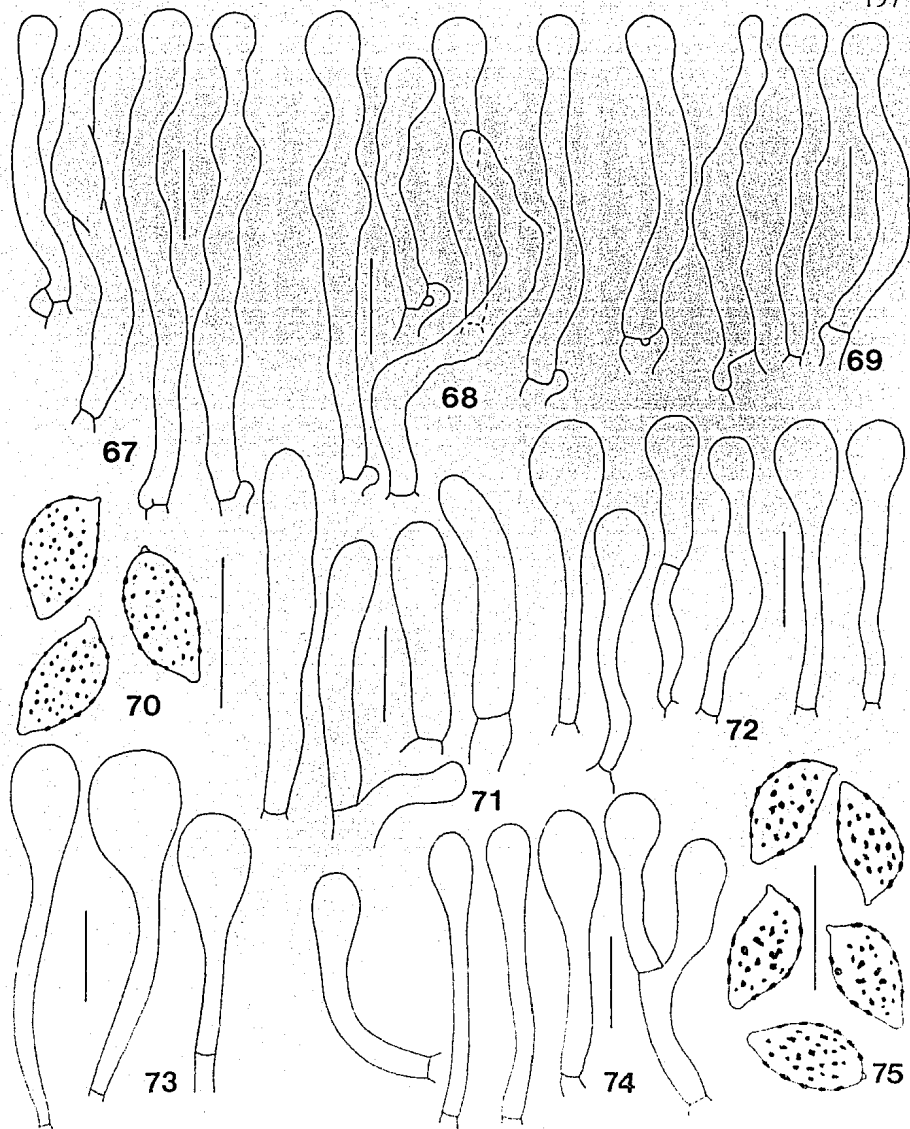
Figs. 18-36.- Basidiosporas de *Phaeocollybia*, 18: *Ph. hilaris* s. Bon (Bon 82282). 19: *Ph. moseri* (tipo). 20: *Ph. herreri* (tipo). 21: *Ph. arduennensis* (tipo). 22: *Ph. subattenuata* (tipo). 23: *Ph. pseudolugubris* (tipo). 24: *Ph. lugubris* (Bresinsky s.n., 17.VIII.1959). 25: *Ph. subarduennensis* (Bandala 1965). 26: *Ph. martinicensis* (tipo). 27: *Ph. singerii* (tipo). 28: *Ph. amygdalospora* (tipo). 29: *Ph. eularis* (Karsten 1811). 30: *Ph. christinae* (Bresinsky 4.312). 31: *Ph. quercetorum* (tipo). 32: *Ph. koeffmannii* (tipo). 33: *Ph. fallax* (tipo). 34: *Ph. mexicana* (tipo). 35: *Ph. californica* (tipo). 36: *Ph. latispora* (tipoverdeca = 10µm).



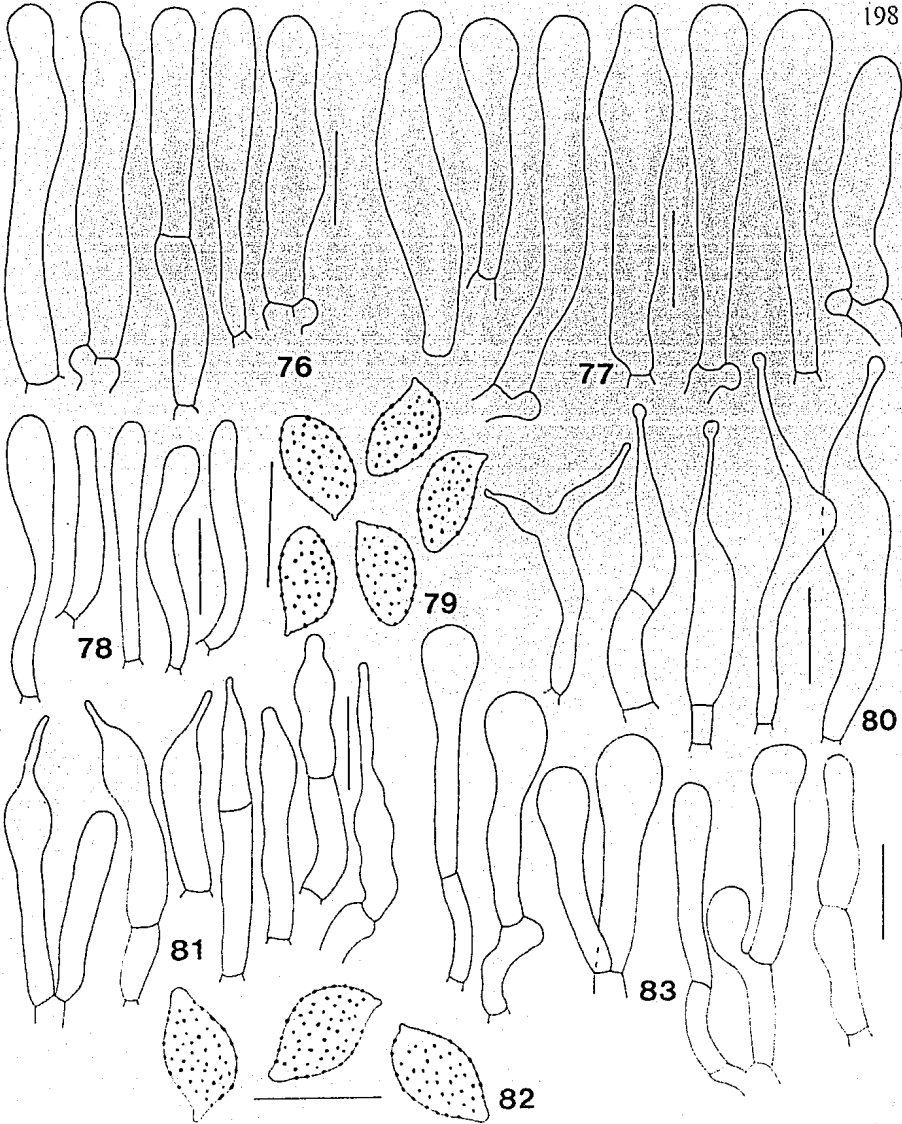
Figs. 37-52.- 37-41: Basidiosporas de *Phaeocollybia*, 37: *Ph. spoliata* (holotipo). 38: *Ph. neosimilis* (tipo de *Ph. attenuata* ssp. *mexicana*). 39: *Ph. singularis* (Montoya 1975). 40: *Ph. similis* (isotipo de *Naucoria similis*). 41: *Ph. oligoporpa* (Montoya 1858). 42: *Ph. amygdalospora*, queilocistidios. 43-44: *Ph. californica*. 43: esporas. 44: queilocistidios (tipo). 45-49: *Ph. cidaris*. 45: esporas; 46: queilocistidios (Montoya 1858); 47: esporas; 48: queilocistidios (Bandala 383-A); 49: queilocistidios (Karsten, II 1611). 50-52: *Ph. christinae*, esporas (50: Guzman 9230; 51: M. L. 206; 511; 52: 77; 73; 301) (escala = 10  $\mu$ m).



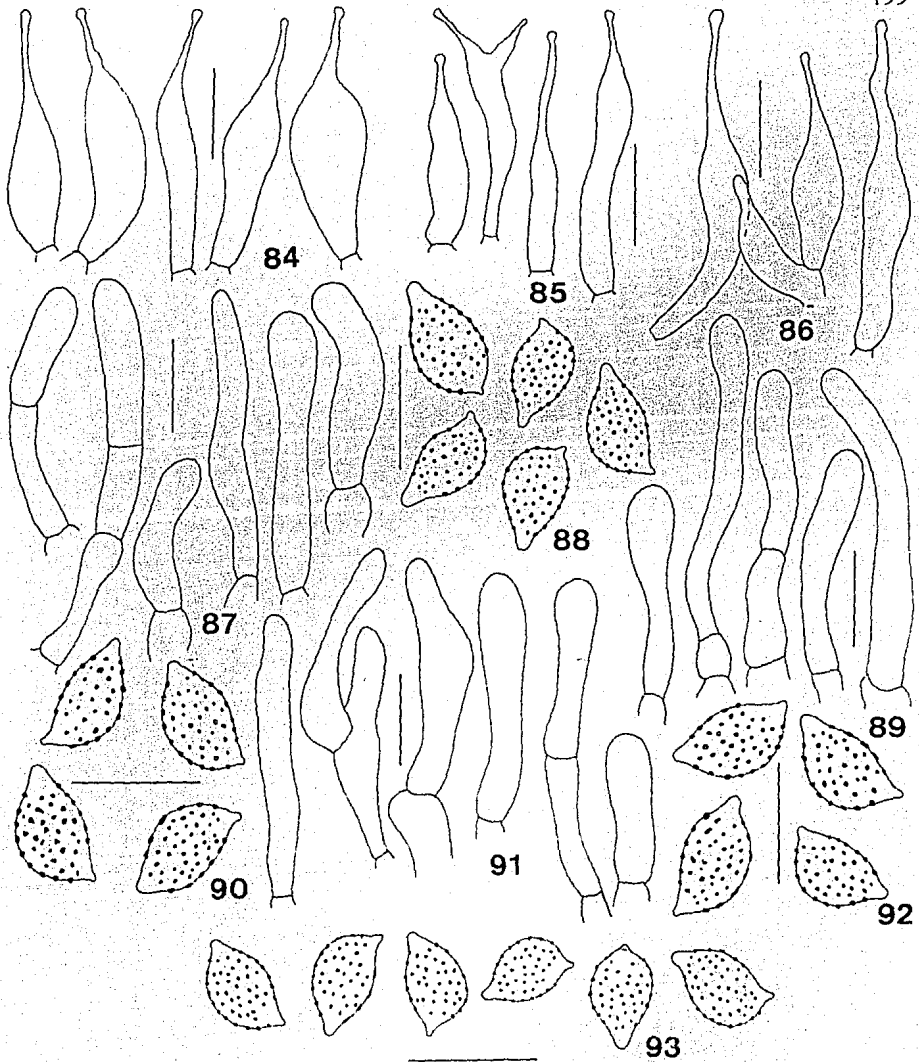
Figs. 53-66.- 53-54: *Phaeocollybia christinae*, queilocistidios (53: Bresinsky 4-12; 54: ZT 74/304). 55-56: *Ph. jennyi*. 55: esporas; 56: queilocistidios (tipo de *Naucoria jennyi*). 57: *Ph. fallax*, queilocistidios (tipo). 58-59: *Ph. herreri*. 58: esporas; 59: queilocistidios (tipo). 60-63: *Ph. guzmani*. 60: esporas; 61: queilocistidios (Sampieri 540). 62: queilocistidios. 63: esporas (tipo). 64: *Ph. hilaris* s. Bon. queilocistidios (Bon 82282). 65-66: *Ph. arduennensis*, esporas (65: Moser 67 113; 66: Bresinsky s. n., VIII.1960)(escala = 10  $\mu$ m).



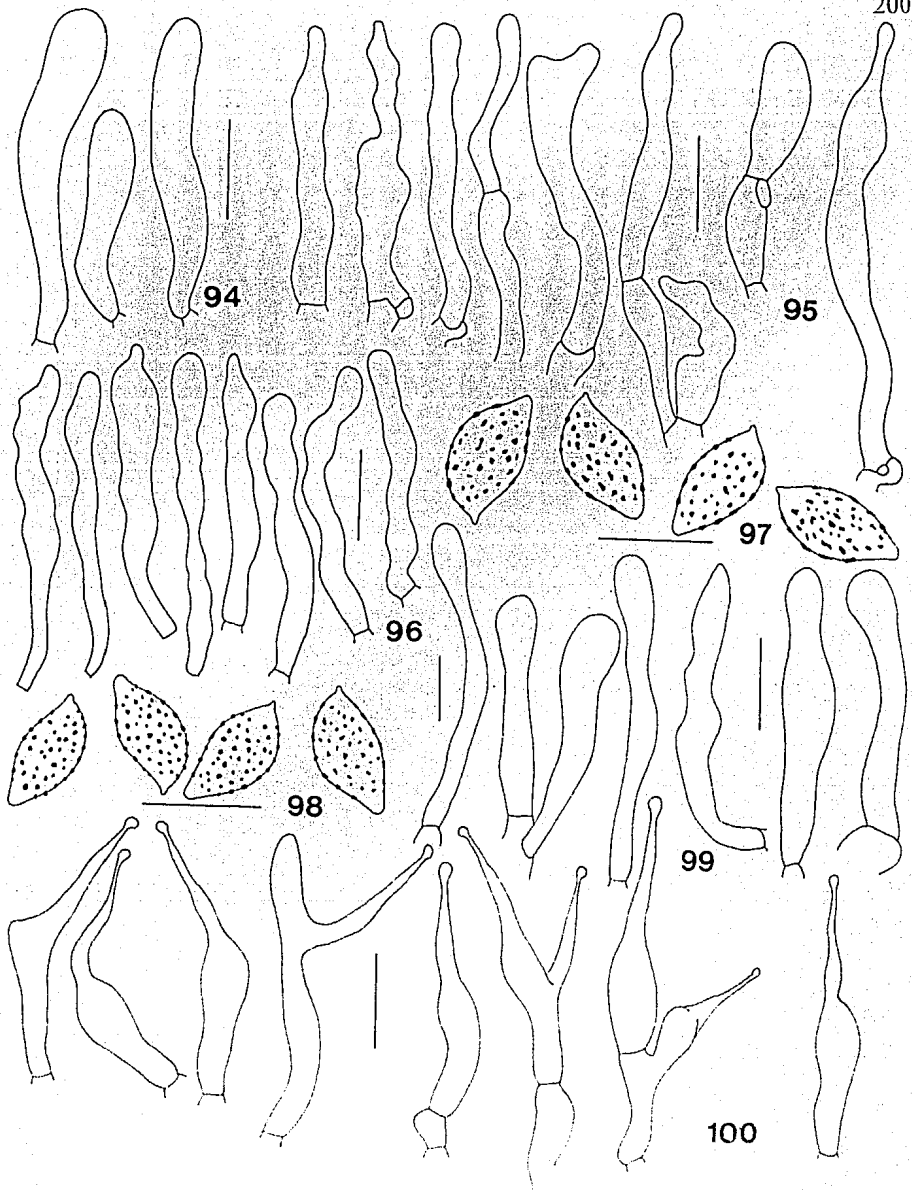
Figs. 67-75.- 67-69: *Phaeocollybia arduennensis*, queilocistidios (67: tipo; 68: Moser 67/113; 69: Bresinsky s.n., VIII.1960). 70-71: *Ph. kauffmanii*. 70: esporas (Guzmán 22614); 71: queilocistidios (tipo). 72-74: *Ph. latispora*, queilocistidios (72: nivo; 73: Guzmán 19160; 74: Estrada 2652). 75: *Ph. spoliata*, esporas (holotipovesícula = 10µm).



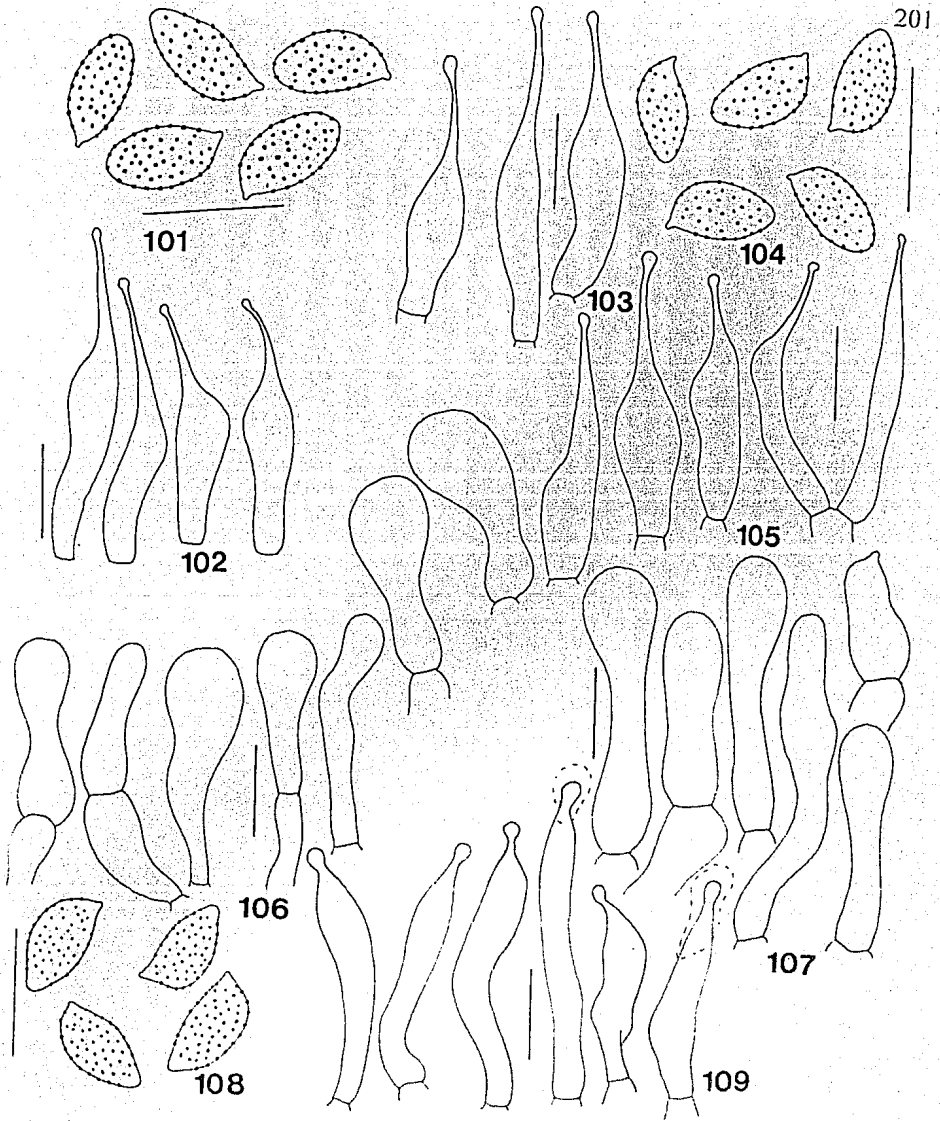
Figs. 76-83.- 76-77: *Phaeocollybia spoliata*, queilocistidios (76: holotipo; 77: isotipo). 78: *Ph. similis*, queilocistidios (isotipo de *Naucoria similis*). 79-80: *Ph. lugubris*, 79: esporas (Guzmán 2634); 80: queilocistidios (Bresinsky s.n., 17.VIII.1959). 81: *Ph. martinicensis*, queilocistidios (tipo). 82: *Ph. mexicana*, esporas (Ramírez Muñoz, 1972). 83: *Ph. auerectorum*, queilocistidios (tipo). Escala 10µm.



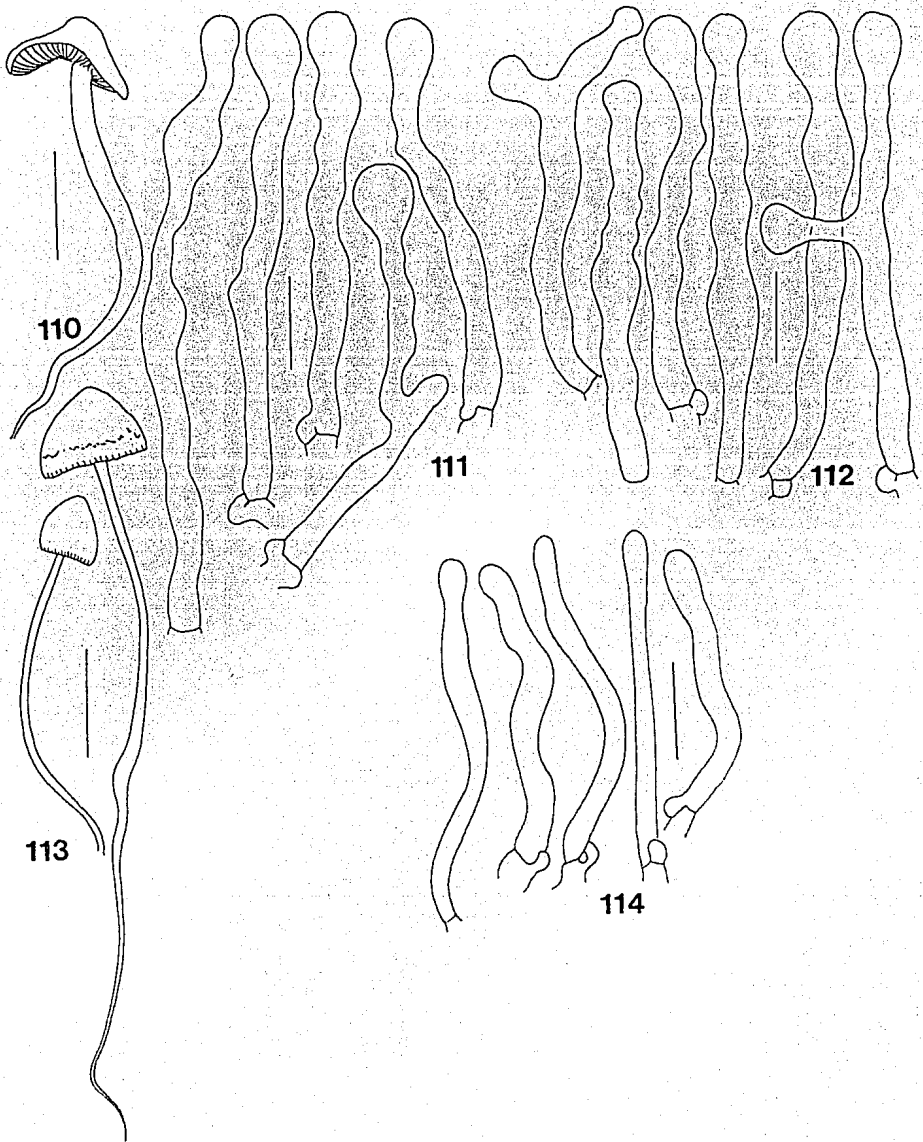
Figs. 84-93.- 84-86: *Phaeocollybia mexicana*, queilocistidios (84: Bandala-Muñoz 172; 85: tipo; 86: MEXU 20796). 87-92: *Ph. neosimilis*, 87: queilocistidios (tipo de *Ph. attenuata* ssp. *mexicana*); 88: esporas (Bandala 1990); 89: queilocistidios; 90: esporas (García 3469); 91: queilocistidios; 92: esporas (Estrada 2653). 93: *Ph. attenuata*, esporas (tipotescala = 10µm).



Figs. 94-100. 94: *Phaeocollybia attenuata*, queilocistidios (tipo). 95-99: *Ph. oligoparpa*. 95: queilocistidios (tipo); 96: queilocistidios; 97: esporas (Bandala-Muñoz 1009); 98: esporas; 99: queilocistidios (Guzmán 24553). 100: *Ph. moseri*, queilocistidios (tipotescala = 10  $\mu$ m).

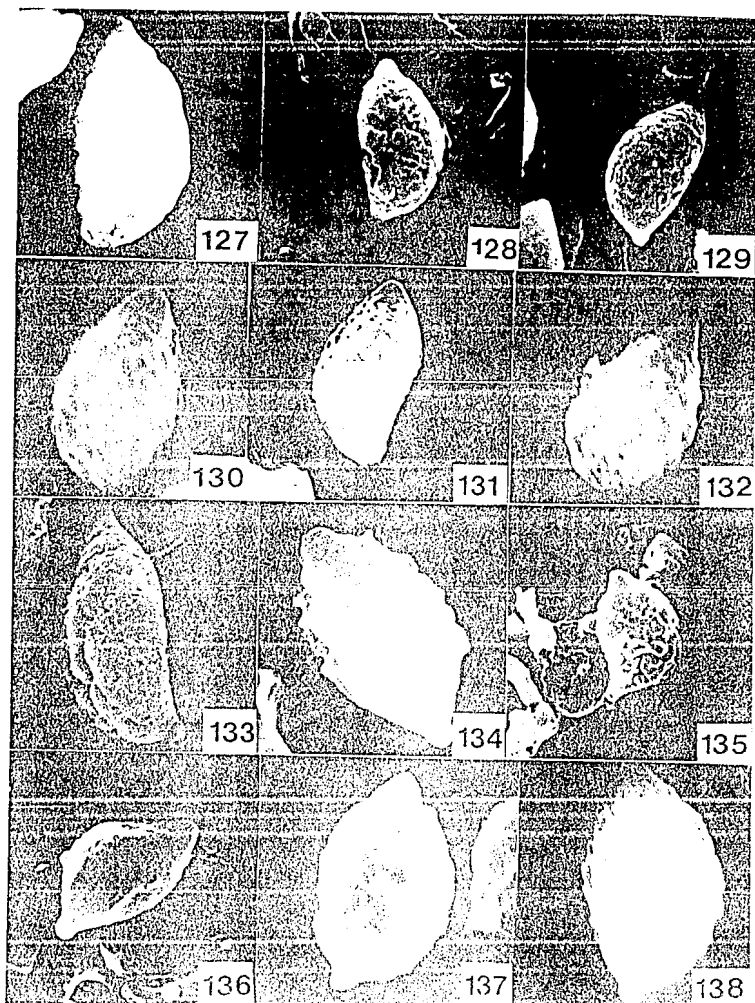


Figs. 101-109.- 101-105: *Ph. pseudolugubris*, 101: esporas; 102: queilocistidios; 103: queilocistidios (tipo); 104: esporas; 105: queilocistidios (101 y 105: Bendixsen 206/79; 102 y 104 Gulden 30/77). 106-108: *Ph. singerii*, 106-107: queilocistidios; 108: esporas (106: tipo; 107-108: Guzmán 16270). 109: *Ph. singularis*, queilocistidios (Montoya 1975) (escala = 10µm; 105 = 2cm).

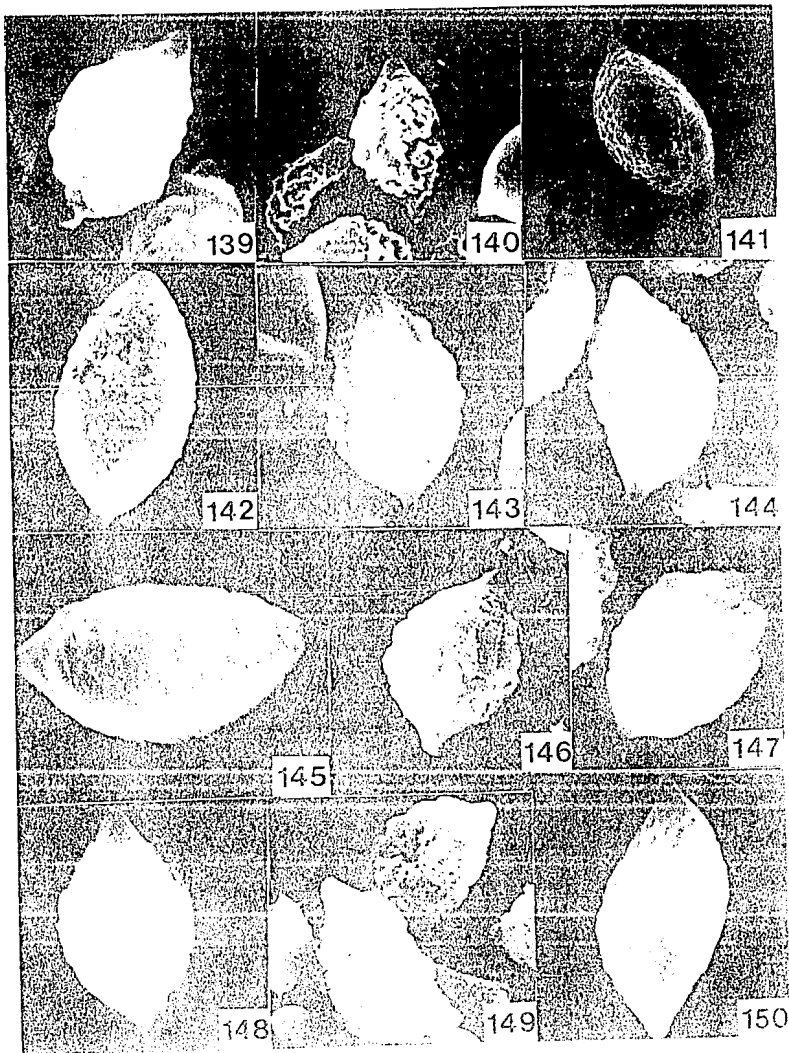


Figs. 110-114.- 110: *Phaeocollybia singularis*, basidioma (Bandala 1746). 111-113: *Ph. subbarduennensis*. 111-112: cheilocystidios; 113: basidiomas (111: Bandala 1965; 112: Villarreal 2683; 113: Bandala 1967). 114: *Ph. subattenuata*, cheilocystidios (tipotescala = 10 $\mu$ m; 114 y 117 = 2cm).

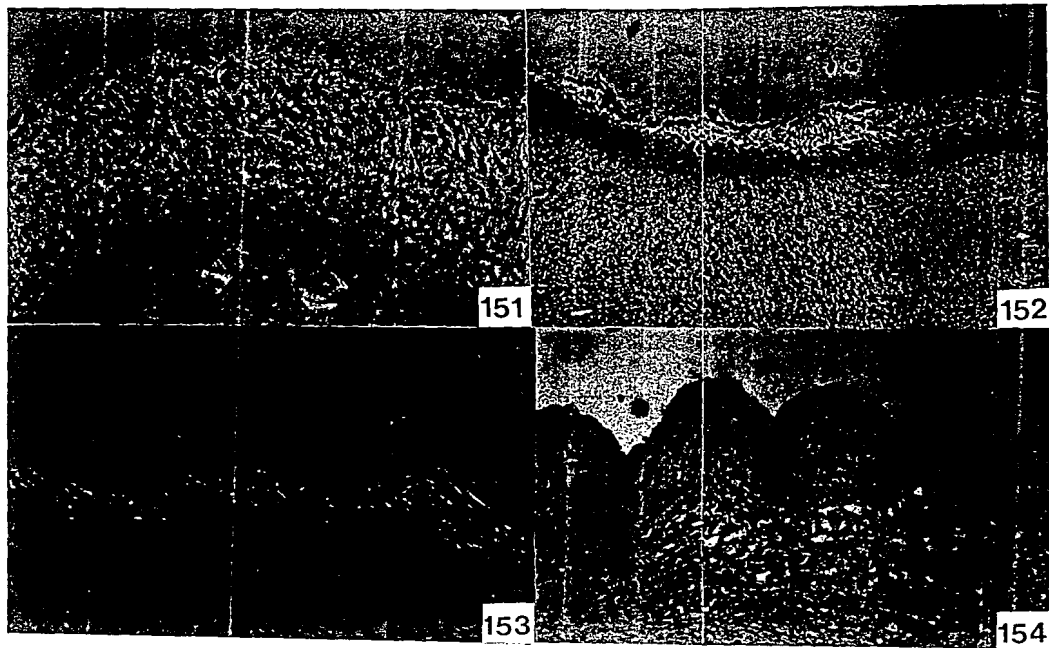




Figs. 127-138. The birds of the genus *Phaeococcyx*: 127: *Ph. quevedorum* (dipol); 128: *Ph. albicaudatus* (dipol); *Ph. piceus* (dipol); *Ph. martinicensis* (dipol); 129: *Ph. guianensis* (dipol); 130: *Ph. sandelivora* (dipol); 131: *Ph. guianensis* (dipol); 132: *Ph. guianensis* (dipol); 133: *Ph. guianensis* (dipol); 134: *Ph. guianensis* (dipol); 135: *Ph. guianensis* (dipol); 136: *Ph. guianensis* (dipol); 137: *Ph. guianensis* (dipol); 138: *Ph. guianensis* (dipol).



Figs. 139-150. Cells of various sizes of *Phaeocystis*, 139: *Ph. mexicana* dup. c. 140: *Ph. aschmannii* (1000x), 141: *Ph. aschmannii* (1000x), 142: *Ph. aschmannii* (1000x), 143: *Ph. aschmannii* (1000x), 144: *Ph. aschmannii* (1000x), 145: *Ph. aschmannii* (1000x), 146: *Ph. aschmannii* (1000x), 147: *Ph. aschmannii* (1000x), 148: *Ph. aschmannii* (1000x), 149: *Ph. aschmannii* (1000x), 150: *Ph. aschmannii* (1000x).



Figs. 151-154.- Epicutis de *Phaeocollybia*, 151: *Ph. singerii* (tipo); 152: *Ph. guzmanii* (tipo); 153: *Ph. subarduennensis* (Bandala 1967); 154: *Ph. neosimilis* (Bandala 1978).