



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO QUIMIOTAXONÓMICO DEL GÉNERO COLLYBIA
(FUNGI: AGARICALES) DEL CENTRO DE MÉXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

P R E S E N T A ,

JOSE LUIS VILLARRUEL ORDAZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOAQUIN CIFUENTES BLANCO

MÉXICO, D. F.

SEPTIEMBRE, 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

RECONOCIMIENTOS

Esta tesis se desarrollo gracias a los estímulos otorgados por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) dentro del programa de becas para estudios de posgrado (1995) y por los apoyos otorgados por la Coordinación de Posgrado de la Facultad de Ciencias, UNAM para realizar estudios de posgrado (PAEP-Tesis doctorales, clave 101335). Así mismo, este trabajo forma parte de los productos de los proyectos de la DGAPA con clave IN-206901 e IN-209605.

DEDICATORIA

Quiero ser la barca que navegue en ese mar de emociones que tu llamas amor; que el vaivén de sus olas me arrulle y logre alcanzar ese sueño profundo que tanto apasiona y nos hace sentir vivos; pero lo que más deseo es poder llegar al puerto en donde se encuentra la plenitud, y poder contemplar pasivamente la inmensidad de ese mar

A ti Claudia, que desde que te conozco has sido la razón principal de mi motivación. Gracias por dejarme compartir contigo todo lo bueno y malo de esta vida.

Erick, quisiera que en este momento tuvieras la capacidad para entender lo importante que es todo esto para mi, pero entiendo que eres un adorable niño de tres años que apenas esta experimentando ese cúmulo de emociones que nos da la vida. Espero que cuando crezcas y leas esto sepas que tú fuiste ese estímulo de superación el cual permitió concluir este trabajo....Gracias Clau por ese regalo de ser padre.

LOS AMO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente al Dr. Joaquín Cifuentes Blanco por su enorme disposición y asesoría para el desarrollo de este trabajo, pero más que eso, por su amistad absoluta; a la Dra. María Cristina Pérez-Amador Barrón por su cotutoría y su gran voluntad de ayudar en todo momento; al Dr. Federico García Jiménez por sus aportaciones académicas durante la elaboración de esta investigación; y no menos importante al Dr. Diego Amor Prats por sus atinados comentarios y por esa valiosa amistad de varios años.

Igualmente agradezco a los miembros del jurado; Dra. Carmen Cano Canchola, Dr. Teófilo Herrera Suárez y Dr. Ángel Trigos Landa, por su valiosa revisión del manuscrito.

A mis padres, hermanos, primos y sobrinos, quienes me apoyaron incondicionalmente y han tenido que esperar tanto tiempo para poderles dar esta satisfacción

Particularmente agradezco a mis compañeros y colegas de laboratorio, Sigfrido Sierra, Lilia Pérez-Ramírez, Magdalena Contreras y Alfonso Montañez, por los momentos agradables que me han permitido pasar a su lado.

A mis amigos entrañables, Violeta Patiño, Ricardo García y Rosalva Vázquez por permitirme compartir con ellos esta experiencia.

A mis alumnos, algunos ya profesionista y otros están en ese proceso; Norma Juárez, Michael González, Tania Vite e Ibeth Rodríguez, quienes han permitieron ensayar con ellos mis logros académicos.

A la familia Sánchez Espinosa por el apoyo ilimitado en todo momento.

Al personal del laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias, UNAM, particularmente a Josefina Herrera y Patricia Guevara, porque sin su apoyo incondicional difícilmente hubiera logrado realizar este trabajo.

A todas aquellas personas que escapan de mi mente y que siempre confiaron en mi superación; pero sin duda, a quienes más les debo agradecimiento son a todos aquellos que siempre dudaron que lograría esta meta, porque gracias a ellos generé un motivo más para realizar este trabajo.

Todo esto no lo hubiera logrado sin el apoyo y el impulso de las personas más valiosas en mi vida, gracias Erick, gracias Claudia por toda la felicidad que me han brindado.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
II.1	Desarrollo histórico del concepto genérico y su conocimiento taxonómico actual	3
II.2	Metabolitos secundarios y su utilización en la taxonomía	7
II.3	Descripción morfológica del género y secciones de <i>Collybia s.l.</i>	10
II.4	Diversidad de especies a nivel mundial y su situación en México	13
III.	JUSTIFICACIÓN	15
IV.	OBJETIVOS	15
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	16
V.1	Delimitación del área de estudio	16
V.2	Selección del material biológico y determinación taxonómica	17
V.3	Análisis de los caracteres morfológicos distintivos	17
V.4	Análisis cromatográfico de los especímenes de estudio	20
VI.	RESULTADOS	22
VI.1	Caracteres morfológicos distintivos	22
VI.2	Características químicas de las especies	25
VI.3	Análisis de similitud morfoquímica total	25
VI.4	Número actual de especies en México y estimación a nivel Mundial	29
VII.	DISCUSIÓN	31
VII.1	Circunscripción del grupo <i>Collybia s.l.</i> y segregación de géneros	31
VII.2	Revaloración de los grupos taxonómicos	33
VII.3	Propuesta de clasificación infragenérica	37
VII.4	Especies citadas a nivel mundial y algunos nuevos registros para México	39
VIII.	CONCLUSIÓN	41
IX.	ANEXOS	
	ANEXO 1	43
	ANEXO 2	46
	ANEXO 3	64
	ANEXO 4	85
X.	BIBLIOGRAFÍA	110

ABSTRACT

In the last years, the genus *Collybia s.l.* has been subject of various taxonomic studies to circumscribe the generic concept. Some authors agree to segregate various genera which they have defined based on a series of characteristics where data included consider their morphology and chemical constituent. Traditionally the macromorphological data have played an important role in the definition of genera, still when these are very variable. At present species, recognition inside the group is based mainly on micromorphological characters; they have high taxonomic weight; as well as some chemical characters have been used with such object. In order to contribute to the taxonomic knowledge of the group, an analysis of maximum similarity was carried out considering a large amount of morphological characters, as well as chemical data cited in the bibliography and data obtained from a chromatographic analysis. A revision of micro and macromorphological characters was carried out of 374 specimens representing 20 species cited from Mexico, mainly in the central belt comprising the Neovolcanic Axis. By another side, a bibliographic search was carried out upon the presence of secondary metabolites in some species, as well as it was also developed a method of high performance liquid chromatography (HPLC) to obtain the chromatographic profile of 133 specimens that represent 20 species cited from Mexico. There were generated matrices of presence/absence of both selected morphological and chemical characters with greater importance and they were submitted to an analysis of un-weighted pair group median average (UPGMA). Phenograms of maximum corresponding similarity were obtained, they were compared among them and there was observed certain resemblance in the groups that they produced. Considering all the employed data in this study a phenogram was generated which allows to define the groupings and morpho-chemical parameters for the recognition of species, sections and genera.

RESUMEN

El género *Collybia s.l.* ha sido en los últimos años sujeto de varios estudios taxonómicos con el objeto de circunscribir el concepto genérico. Varios autores están de acuerdo en segregar a varios géneros los cuales se han definido con una serie de características en donde se incluyen datos de su morfología y química constitutiva. Tradicionalmente los datos macromorfológicos han jugado un papel importante en la definición de géneros, aún cuando estos son muy variables. Actualmente el reconocimiento de especies dentro del grupo es con base en caracteres micromorfológicos, los cuales tienen bastante peso taxonómico; así como también algunos caracteres químicos han sido usados con tal objeto. Con la finalidad de contribuir al conocimiento taxonómico del grupo, se realizó un análisis de máxima similitud considerando una gran cantidad de caracteres morfológicos, así como los datos químicos citados en la bibliografía y los obtenidos a partir de un análisis cromatográfico.

Se llevó a cabo una revisión de los caracteres micro y macromorfológicos a partir del estudio de 374 ejemplares que representan a 20 especies citadas de México, particularmente en la franja central que comprende al Eje Neovolcánico. Por otro lado, se realizó una búsqueda bibliográfica sobre la presencia de metabolitos secundarios en algunas especies, así como también se desarrolló un método de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC, por sus siglas en inglés) para obtener el perfil cromatográfico de 133 especímenes que representan a las 20 especies citadas de México.

Se generaron matrices de presencia/ausencia de los caracteres morfológicos y químicos con mayor relevancia y se sometieron a un análisis de agrupamiento promedio (UPGMA, por sus siglas en inglés), obteniendo los fenogramas de máxima similitud correspondientes, los cuales fueron comparados entre sí observándose cierta semejanza en los grupos que se forman. Considerando todos los datos empleados en este estudio se generó un fenograma el cual permite establecer los grupos y los parámetros morfoquímicos para el reconocimiento de especies, secciones y géneros.

I. INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica que existe en el planeta es enorme, sin embargo ésta no se distribuye de manera uniforme, existiendo regiones en donde se concentra una mayor cantidad de seres vivos. México, considerado como un centro de megadiversidad, ocupa el tercer lugar a nivel mundial, y se estima que en nuestro país se alberga entre el 10–12 % de la diversidad mundial, haciendo de nuestra nación un país rico no sólo en recursos naturales, sino también un lugar de interés para los estudios sistemáticos, ya que es notable no sólo por su diversidad, sino también por su gran número de endemismos (Guzmán, 1995; Toledo, 1988; 1994; Toledo & Ordoñez, 1993).

Los estudios enfocados a inventariar y monitorear la diversidad biológica son fundamentales para cualquier tipo de investigación que trate de explicar los procesos que han ocurrido y por los cuales se ha generado esa riqueza de especies, así como las posibles relaciones naturales entre ellas. La elaboración de un inventario requiere una perfecta identificación de las especies, la cual se ha hecho tradicionalmente con base en la descripción lo más detalladamente posible de las características morfológicas (morfoespecies); sin embargo, se ha visto que muchas veces no se logran establecer límites bien definidos entre algunos taxa, debido a la variabilidad en dichos caracteres, haciendo necesario recurrir a otras alternativas que ayuden a establecer criterios más precisos en la separación y delimitación de las especies (Radford, 1986).

En los hongos se presentan con bastante frecuencia problemas para establecer límites bien definidos entre los taxa; como ejemplo el género *Collybia* (Fr.) Staude en sentido amplio (*sensu lato*), taxón aparentemente bien definido por su morfología, pero que existe cierta dificultad para distinguir y delimitar a sus especies, ya que algunos de los caracteres morfológicos con valor taxonómico son difíciles de caracterizar causando confusión para establecer límites discretos entre las especies, lo que hacen al grupo muy complejo (Villarruel-Ordaz *et al.*, 1993).

El manejo de datos químicos utilizados como evidencia en la sistemática ha dado origen a la quimiotaxonomía o sistemática bioquímica, la cual se define como la disciplina que usa los caracteres químicos (metabolitos primarios y/o secundarios) para determinar su posición en una clasificación jerarquizada (Domínguez, 1988; 1991). Algunos autores consideran que la quimiotaxonomía se enfoca principalmente en el empleo de los metabolitos secundarios ya sea caracterizando y comparando compuestos específicos o caracterizando directamente una mezcla de compuestos sin una separación previa (Frisvad *et al.*, 1998a).

Los caracteres químicos han sido ampliamente usados con fines taxonómicos en diferentes grupos de seres vivos, siendo las plantas los organismos mejor estudiados. En el caso de los hongos macroscópicos, a excepción de las especies liquenizadas, los trabajos sobre aspectos quimiotaxonómicos no han tenido mucho auge (Carlille & Parkinson, 1994), aún cuando existe bastante información sobre la presencia de tipos específicos de metabolitos secundarios. Algunos de estos trabajos se basan en la posibilidad de identificar varios compuestos que tengan una distribución restringida a pocas taxa los cuales son usados como marcadores taxonómicos y/o filéticos. Constantemente se descubren nuevos compuestos, pero muchas veces no es fácil relacionarlos con algún problema taxonómico en particular, debido a que los registros son fragmentados y en la mayoría de las veces no involucran a todos los elementos del grupo en cuestión.

II. ANTECEDENTES

II.1 Desarrollo histórico del concepto genérico y su conocimiento taxonómico actual

En 1821 Elias Fries en su obra titulada *Systema Mycologicum* fue el primero en utilizar el término "*Collybia*" para ubicar aquellos hongos pequeños de esporada blanca, consistencia del píleo carnosa-fibrosa y un estípite hueco, dentro de la tribu *Collybia* en el género *Agaricus* L. (Lennox, 1979). Las especies que él incluyó fueron arregladas en 2 grupos (Halling, 1983):

Genuinae que contenía 16 especies, las cuales se caracterizaban por presentar un píleo de consistencia carnosa y de forma plano-convexa.

Omphalariae que contenía sólo 9 especies que presentaban el píleo algo deprimido, plegado-rugoso y de consistencia membranosa, así como un estípite delgado y consistencia correosa.

Posteriormente en la obra "*Epicrasis Systematis Mycologici*" en 1838, Fries propuso un sistema taxonómico más comprensible para clasificar a los hongos coliboides y en cuyas bases se han construido los modernos sistemas taxonómicos. Él consideró 75 especies las cuales fueron caracterizadas por presentar esporada blanca, el margen del píleo incurvado, estípite cartilaginoso y basidiocarpos putrescibles; con esto los grupos *Genuinae* y *Omphalariae* fueron abandonadas como unidades taxonómicas y cuatro nuevas secciones fueron creadas: *Striipedes*, *Levipedes*, *Vestipedes* y *Tephrophanae* (Lennox, 1979).

La incorporación de muchas nuevas especies en estas categorías taxonómicas representó un cambio en el concepto que Fries había propuesto en 1821. De hecho, una gran cantidad de especies que estaban incluidas en la tribu *Collybia* del género *Agaricus* pasaron a formar parte de la tribu *Collybia* del género *Marasmius* Fr. en su posterior obra en 1838.

Para mediados del siglo XIX muchas de las tribus "friesianas" empezaron a ser segregadas como géneros distintos. Para *Collybia* esto no representó un gran cambio en lo que respecta a su delimitación morfológica pero sí en la idea de ser reconocido como un género separado de *Agaricus* o *Marasmius* dentro de la clasificación taxonómica (Halling, 1981a).

Aún cuando Staude en 1857 fue el primero en reconocer a *Collybia* (Fr.) Staude como un género segregado y Kummer en 1871 proveer la combinación de caracteres válidos que permitían delimitar al género, ellos no consideraron categorías taxonómicas infragenéricas; sin embargo, las cuatro secciones propuestas por Fries en 1838 para la tribu *Collybia* (género *Agaricus*) establecieron los grupos en los que varios autores se han basado para construir

sistemas de clasificación más comprensibles por debajo del nivel genérico (tabla 1).

Las clasificaciones infragenéricas más recientes se basan principalmente en características como la talla y coloración de los basidiomas, superficie del estípite, tipo de epicutis y la reacción microquímica de las esporas utilizando el reactivo de Melzer; por ejemplo, la propuesta por Lennox en 1979, donde segrega el género *Rhodocollybia* Singer, por presentar una reacción dextrinoide en las esporas (positiva con el reactivo de Melzer) y además por la coloración rosada de las esporas vistas en conjunto. En este género él reconoce dos secciones: *Maculatae* (Singer) Lennox y *Butyracea* (Singer) Lennox, basadas en la coloración y talla del basidioma; mientras que para el género *Collybia*, Lennox no proporciona una clasificación infragenérica, además considera al género segregado *Microcollybia* Lennox, en donde incluye aquellas especies que forman esclerocios y crecen sobre restos de otros Agaricales.

Otra clasificación es la que propone Halling en 1983, en donde reconoce dos subgéneros: *Rhodocollybia* (Singer) Halling y *Collybia*, separados de igual manera por la coloración de la esporada y reacción de las esporas con el reactivo de Melzer. *Rhodocollybia* presenta una sola sección *Maculatae* (Singer) Lennox ex Halling y *Collybia* seis secciones, (*Iocephalae* Singer ex Halling, *Collybia*, *Vestipedes* (Fr.) Quél., *Subfumosae* Singer ex Halling, *Striipedes* (Fr.) Quél. y *Levipedes* (Fr.) Quél.), separándose principalmente por características del pileopelis. Posteriormente, en la versión electrónica de Halling (2004), elimina la categoría de subgénero elevando a nivel de género a *Collybia s.s.*, *Rhodocollybia* y considerando al género segregado de *Gymnopus* (Pers.) Roussel, que incluye a las secciones *Iocephalae*, *Vestipedes*, *Striipedes* y *Levipedes*, y considera al género *Dendrocollybia* R.H. Petersen & S.A. Redhead, con una sola especie como lo sugieren Hughes *et al.*, 2001.

Singer (1986) considera al género *Collybia* dividido en nueve secciones, seis corresponden a las que Halling propone en 1983 para el subgénero *Collybia* y tres secciones más que son: *Cystidiatae* Singer, *Dictyoplocae* (Mont.) Singer e *Ixotrama* Singer. El no reconoce subgéneros ni la sección *Maculatae*, en cambio a la sección *Striipedes* la divide en tres estirpes: *Maculatae*, *Butyracea* y *Fusipes*. El reconocimiento de secciones por Singer se basa principalmente en caracteres macroscópicos y características del pileopelis.

Tabla 1. Sistemas de clasificación y las especies tipo en las cuales se han basado varios autores en los últimos 30 años para considerar categorías infragenéricas.

AUTOR	GÉNERO	SUBGÉNERO	SECCIÓN	SUBSECCIÓN	ESTIRPE	ESPECIE TIPO	
Halling 2004	<i>Dendrocollybia</i>					<i>Agaricus cirrhatus</i> Pers.	
	<i>Collybia</i>					<i>Collybia tuberosa</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
	<i>Gymnopus</i>			<i>Iocephalae</i>			<i>Gymnopus iocephalus</i> (Singer ex Halling) Halling
				<i>Levipedes</i>			<i>G. dryophilus</i> (Bull.: Fr.) Murrill
				<i>Striipedes</i>			<i>G. fusipes</i> (Bull.: Fr.) S.F. Gray
				<i>Vestipedes</i>			<i>G. confluens</i> (Pers.: Fr.) Antonín, Halling & Noordel.
<i>Rhodocollybia</i>					<i>Rhodocollybia maculata</i> (Fr.) Singer		
Bon 1999	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i>				<i>C. tuberosa</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
		<i>Dryophilopsis</i>	<i>Levipedes</i>			<i>C. dryophila</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
			<i>Subfumosae</i>			<i>C. subfumosa</i> Singer	
			<i>Vestipedes</i>			<i>C. confluens</i> (Pers.: Fr.) P. Kumm.	
	<i>Gymnopus</i>					<i>A. fusipes</i> Bull.: Fr.	
	<i>Rhodocollybia</i>				<i>Butyracea</i>	<i>C. butyracea</i> (Bull.: Fr.) Quél.	
					<i>Maculata</i>	<i>C. maculata</i> (A. & S.: Fr.) P. Kumm.	
Antonín <i>et al.</i> 1997	<i>Collybia</i>		<i>Collybia</i>			<i>C. tuberosa</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
	<i>Gymnopus</i>		<i>Gymnopus</i>			<i>G. fusipes</i> (Bull.: Fr.) S.F. Gray	
			<i>Levipedes</i>	<i>Alkalivirentes</i>			<i>G. fuscopurpureus</i> (Pers.: Fr.) Antonín, Halling & Noordel.
				<i>Levipedes</i>			<i>G. dryophilus</i> (Bull.: Fr.) Murrill
			<i>Vestipedes</i>	<i>Impudica</i>			<i>G. impudicus</i> (Fr.) Antonín, Halling & Noordel.
	<i>Vestipedes</i>				<i>G. confluens</i> (Pers.: Fr.) Antonín, Halling & Noordel.		
<i>Rhodocollybia</i>		<i>Rhodocollybia</i>			<i>C. maculata</i> (A. & S.: Fr.) P. Kumm.		

Tabla 1. (continuación)

AUTOR	GÉNERO	SUBGÉNERO	SECCIÓN	SUBSECCIÓN	ESTIRPE	ESPECIE TIPO	
Singer 1986	<i>Collybia</i>		<i>Collybia</i>			<i>C. tuberosa</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
			<i>Cystidiatae</i>			<i>C. sleumeri</i> Singer	
			<i>Dictyoplocae</i>			<i>C. plectophylla</i> (Mont.) Singer	
			<i>Iocephalae</i>			<i>C. iocephala</i> (Berk. & Curt.) Singer	
			<i>Ixotrama</i>			<i>C. ixotrama</i> Singer	
			<i>Levipedes</i>			<i>C. dryophila</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
			<i>Striipedes</i>			<i>Fusipes</i>	<i>C. fusipes</i> (Bull.: Fr.) Quél.
						<i>Butyracea</i>	<i>C. butyracea</i> (Bull.: Fr.) Quél.
						<i>Maculatae</i>	<i>C. maculata</i> (A. & S.: Fr.) Quél.
			<i>Subfumosae</i>			<i>C. subfumosa</i> Speg.	
<i>Vestipedes</i>	<i>C. confluens</i> (Pers.: Fr.) P. Kumm.						
Halling 1983	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i>	<i>Collybia</i>			<i>C. tuberosa</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
			<i>Iocephalae</i>			<i>C. iocephala</i> (Berk. & Curt.) Singer	
			<i>Levipedes</i>			<i>C. dryophila</i> (Bull.: Fr.) P. Kumm.	
			<i>Striipedes</i>			<i>C. fusipes</i> (Bull.: Fr.) Quél.	
			<i>Subfumosae</i>			<i>C. subfumosa</i> Speg.	
			<i>Vestipedes</i>			<i>C. confluens</i> (Pers.: Fr.) P. Kumm.	
		<i>Rhodocollybia</i>	<i>Maculata</i>			<i>C. maculata</i> (A. & S.: Fr.) P. Kumm.	
Lennox 1979	<i>Collybia</i>					<i>A. dryophilus</i> Bull.: Fr.	
	<i>Microcollybia</i>					<i>Microcollybia tuberosa</i> (Bull.: Fr.) Lennox	
	<i>Rhodocollybia</i>					<i>Butyracea</i>	<i>R. butyracea</i> (Fr.) Lennox
						<i>Maculata</i>	<i>R. maculata</i> (Fr.) Singer

Antonín y Noordeloos (1993, 1997) y Antonín *et al.* (1997) con base en la estructura del pileopelis segregan los géneros *Collybia s.s* con una sola sección: *Collybia*; el género *Rhodocollybia* con una sola sección: *Rhodocollybia*, y el género *Gymnopus* (Pers.) Roussel, con tres secciones: *Gymnopus*, *Vestipedes* (subsección *Vestipedes* e *Impudica*) y *Levipedes* (subsección *Levipedes* y *Alkalivirentes*).

Otra propuesta de clasificación es la que propone Bon (1999), quien con base en la talla del basidioma, tipo de cutícula, color de la esporada, reacción de las esporas con el reactivo de Melzer, ornamentación del estípite y coloraciones de los cuerpos reproductores considera cuatro subgéneros (*Collybia*, *Rhodocollybia* (Singer) Halling, *Gymnopus* (Pers.: Roussel) M. Bon y *Dryophilopsis* M. Bon & Courtec.) dentro de *Collybia s.l.* En esta clasificación se considera al subgénero *Rhodocollybia* con dos estirpes (*Maculata* y *Butyracea*) y al subgénero *Dryophilopsis* con tres secciones (*Levipedes*, *Vestipedes* y *Subfumosae*).

Algunos autores consideran que dentro del género *Collybia s.s.* se debe segregar un nuevo género denominado *Dendrocollybia*, el cual puede separarse básicamente por la presencia en el estípite de conidioforos agrupados en sinemas, lo cual está fuertemente soportado por evidencia molecular (Hughes *et al.*, 2001).

Existe bastante información morfológica y de inventariado de especies del género *Collybia s.l.* la cual ha contribuido en gran medida a un mejor conocimiento sobre la biología, ecología y biogeografía de este grupo (anexo 1A); sin embargo es evidente la necesidad de unificar los criterios para el reconocimiento de las especies, ya que los conceptos morfológicos que se manejan suelen ser muy laxos en el sentido de que los intervalos en la variación de los caracteres son muy amplios. Actualmente la propuesta de clasificación con mayor aceptación es la de Antonín y Noordeloos (1997) y la de Halling (2004), sin embargo al existir otras propuestas clasificatorias es necesario precisar cual es la más adecuada de acuerdo a las ideas de establecer grupos que reflejen las relaciones naturales entre las especies.

II.2 Metabolitos secundarios y su utilización en la taxonomía

El uso de caracteres químicos en la mayoría de las veces sólo ha añadido evidencia confirmatoria a las clasificaciones taxonómicas clásicas; sin embargo, es indudable que la adición de información química a los caracteres macro y micromorfológicos hará más

seguras las decisiones taxonómicas (Domínguez, 1988; Frisvad *et al.*, 1998a, 1998b). Los trabajos quimiotaxonómicos se basan en la posibilidad de identificar varios compuestos que tengan una distribución restringida a pocas taxa los cuales son usados como marcadores taxonómicos y/o filéticos, lo que permite establecer no sólo la similitud (parecido) fenética entre las especies, sino también para establecer las relaciones de parentesco (anexo 1B).

Son muchos los trabajos que se han hecho sobre los metabolitos secundarios en distintos grupos de macromicetos. La información es muy variada y va desde los trabajos que determinan la presencia de determinados compuestos, hasta los que establecen la estructura molecular de ellos (anexo 1C), así como también los que determinan su actividad biológica (anexo 1D); sin embargo, son muy limitados los que tratan de resolver problemas taxonómicos utilizando dichos datos.

Para el género *Collybia*, existen varios trabajos que reportan metabolitos secundarios en algunas especies, por ejemplo Aguilar (1967) cita la presencia de esteroides en *C. albuminosa* (Berk.) Petch. En *C. maculata* (Alb. & Schwein.) P. Kumm. se han determinado una serie de compuestos sesquiterpénicos, de los cuales Bui *et al.* (1974) y Castronovo *et al.* (2001) reportan la existencia de colibólido e isocolibólido. Leonhard *et al.* (1987) también en *C. maculata* reporta en su trabajo la presencia de compuestos derivados de la purina (6-metil-purina y 6-metil-9- β -D-ribofuranosilpurina), mientras que Thines *et al.*, (1995) reportan esos mismos compuestos en *C. dryophila* (Bull.) P. Kumm. Por otro lado, Fogedal y Norberg (1986) y Castronovo *et al.* (2001) reportan la presencia de otro sesquiterpeno denominado deoxicolibolidol en *C. peronata* (Bolton) P. Kumm., y por su parte Stadelmann *et al.* (1976) reportan epi y alo-muscarina (estereoisómeros de la muscarina) en esa misma especie. Igualmente en *C. peronata* Higham *et al.* (1974) resaltan la presencia de varios poliacetilenos, mientras que Pang y Sterner (1994), Stachel *et al.*, (1997) y Soderberg *et al.*, (1999) reportan un compuesto llamado peronatina también de *C. peronata*. Domínguez *et al.* (1981) detectan la presencia de manitol en *C. acervata* (Fr.) P. Kumm.; y por su parte Simon *et al.* (1995) determinan un sesquiterpeno con propiedades antibióticas (colibial) en *C. confluens* (Pers.) P. Kumm. Pemberton (1994) establece que *C. acervata*, *C. butyracea* (Bull.) Fr., *C. cirrhata* (Schumach.) P. Kumm., *C. confluens* y *C. fusipes* (Bull.) Qué. poseen lectinas aglutinantes, mientras que *C. cookei* (Bres.) J.D. Arnold, *C. dryophila*, *C. maculata* y *C. peronata* no las presentan; mientras que Kuehnelt *et*

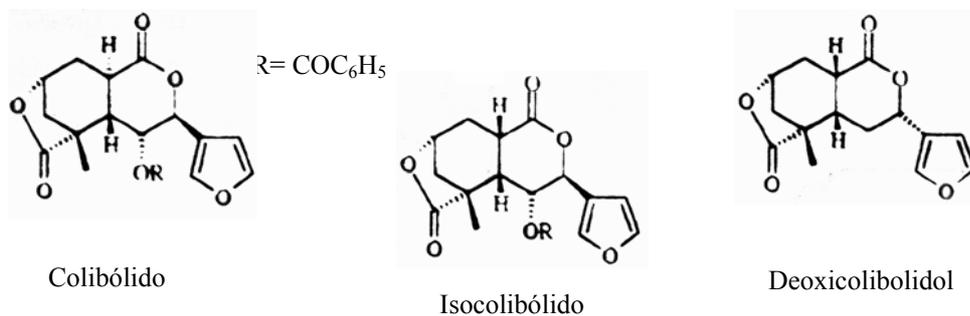
al. (1997) registran la presencia de arsenobetaina en *C. butyracea* y *C. maculata* (tabla 2 y figura 1).

Tabla 2. Metabolitos secundarios presentes en algunas especies de *Collybia s.l.*

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Collybia acervata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	✓	*	✓	×	*
<i>C. albuminosa</i>	✓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>C. butyracea</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	✓	*	✓
<i>C. cirrhata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	✓	*	*
<i>C. confluens</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	✓	✓	✓	*
<i>C. cookei</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	×	*	*
<i>C. dryophila</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	×	✓	*
<i>C. fusipes</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	✓	*	*
<i>C. maculata</i>	*	✓	✓	✓	*	*	*	*	*	*	×	×	✓
<i>C. peronata</i>	*	*	*	*	✓	✓	✓	✓	*	*	×	*	*

1: Esteroles, 2: Colibólido, 3: Isocolibólido, 4: Derivados de la purina, 5: Deoxicolibolidol, 6: Muscarina, epi y alo-muscarina, 7: Poliacetilenos, 8: Peronatina, 9: Manitol, 10: Colibial, 11: Lectinas aglutinantes, 12: Urea, 13: Arsenobetaina. Simbología: ✓: Presencia, ×: Ausencia, *: No ha sido reportado.

Figura 1. Estructura química de sesquiterpenos presentes en algunas especies del género *Collybia*.



II.3 Descripción morfológica del género y secciones de *Collybia s.l.*

El concepto genérico empleado en la presente tesis, fue el propuesto por Halling en su revisión del género en 1983, debido a que considera en su trabajo a *Collybia* en un sentido amplio, además de tratar una gran cantidad de especies presentes en el continente americano; mientras que para las secciones se optó por seguir el concepto de Singer (1986) ya que él consideró a todas las secciones reconocidas en la bibliografía (tanto templadas como tropicales).

Collybia (Fr.) Staude, **Schwämme Mitt.-Deutschl.** xxviii. 119. 1857, nom. cons.

Especie tipo: *Agaricus tuberosus* Bull.: Fr., **Syst. Mycol.** 1: 133. 1821.

Sinónimos:

Agaricus tribu *Collybia* Fr., **Syst. Mycol.** 1: 129. 1821.

Collybia P. Kumm., **Führ. Pilzk.** 113. 1871.

Collybia (Fr.) Quél., **Mem. Soc. Emul. Montbéliard, sér. II, 5:** 92. 1872.

Rhodocollybia Singer, **Schweiz. Zeit. Pilzk.** 17: 71. 1939.

Microcollybia Lennox, **Mycotaxon** 9: 187. 1979.

Gymnopus (Pers.) Roussel, **Fl. Calvad. ed. 2.** 62. 1806, nom. rej. cf. Donk, **Beih. Nova Hedw.** 5: 118. 1962.

Píleo convexo con un margen incurvado a enrollado cuando joven, llegando a ser ampliamente convexo a plano o deprimido, con un margen decurvado al madurar, rara vez umbonado o papilado, superficie seca o húmeda, higrófono o no, nunca glutinoso, pero algunas veces lubricoso o rara vez subviscoso, usualmente uniforme, pero algunas veces estriado, sulcado-ruguloso a plegado, glabro o fibriloso a diminutamente pubescente, de color blanquecino a amarillento, café rojizo a café oscuro, rara vez violeta. Contexto usualmente delgado, algunas veces grueso y carnoso. Olor ligero, a ajo o fétido; sabor nulo, algunas veces amargo o picante. Láminas adnexas a adnatas o casi libres, algunas veces emarginadas, nunca verdaderamente decurrentes, delgadas o gruesas, estrechas o anchas, ocasionalmente fusionadas en un collar en el ápice del estípote, separadas a muy juntas, de color blanquecino, amarillento o café, rara vez de color violeta, algunas veces manchadas, bordes enteros y lisos, algunas veces onduladas, pubescentes, rara vez serradas o lacinadas. Estípote ocasionalmente se desarrolla sobre un esclerocio, usualmente estrecho,

cartilaginoso y blando, rara vez grueso y carnosofibroso, superficie glabra o pubescente, tomentoso o estrigoso, usualmente hueco con la edad, ausencia de cualquier tipo de velo.

Esporada de color blanco a crema, raramente con un tinte rosa. Esporas lacrimoides a elipsoides, rara vez globosas a subglobosas, lisas, inamiloides y acianófilas o si cianófilas entonces también dextrinoides. Basidios clavados a subclavados, con 4 esterigmas, no carminófilos. Pleurocistidios ausentes. Queilocistidios ausentes o presentes y entonces surgiendo de la trama laminar, hialinos, cilíndricos, clavados, en forma de saco, contorneados o diverticulados. Trama laminar paralela o entremezclada, inamiloide, rara vez con pigmentos granulares; hifas de pared delgada. Trama del píleo entremezclada, rara vez orientada radialmente, hifas rara vez con gránulos o pigmentos incrustados. Pileopelis usualmente una capa de hifas cilíndricas postradas, rara vez un tricodermo o con pileocistidios, hifas con orientación radial o entremezclada, frecuentemente con pigmentos incrustados; células de pared delgada, cilíndricas o con ramificaciones cortas y amplias, y entonces frecuentemente bifurcadas. Estípitepelis formado por una capa de hifas paralelas, orientadas verticalmente, rara vez con pigmentos incrustados, algunas veces dando origen a una cubierta de caulocistidios inclinados-contorneados o en algunos casos diverticulados, rara vez con conidioforos, paredes delgadas o gruesas, algunas veces pigmentados. Trama del estípite inamiloide, algunas veces con pigmentos granulares, típicamente hialina. Fíbulas siempre presentes en todos los tejidos.

Crece en suelo, humus, hojas, tocones, madera podrida, o restos de hongos en descomposición; algunas especies son de amplia distribución geográfica.

Según Singer (1986) el género *Collybia s.l.* comprende las siguientes secciones:

Sección **Stripedes** (Fr.) Quél.

Especie tipo: *C. fusipes* (Bull.: Fr.) Quél.

Estípite algo grueso, más o menos estriado o sulcado longitudinalmente, esporada de color crema rosada, esporas frecuentemente dextrinoides (observadas con el reactivo de Melzer).

Sección **Cystidiata** Singer

Especie tipo: *C. sleumeri* Singer

Se distingue de la sección anterior en que el color de la esporada es blanquecina, presenta esporas muy anchas ($>7 \mu\text{m}$), presenta queilocistidios clavados a clavado-vesiculosos y que

son muy característicos.

Sección **Dictyoploca** (Mont.) Singer

Especie tipo: *C. plectophylla* (Mont.) Singer

Estípite muy levemente estriado-sulcado, casi liso, glabro, esporada de color blanco crema y que al secarse llega a ser de color crema rosada, pileo de color blanco a violeta, láminas ligeramente venosas-anastomosadas.

Sección **Iocephalae** Singer ex Halling

Especie tipo: *C. iocephala* (Berk. & Curt) Singer

Basidioma de color violáceo a purpúreo, típicamente reaccionando a un color rosado cuando se agrega un ácido, o azul o violeta con KOH, láminas normalmente no anastomosadas.

Sección **Levipedes** (Fr.) Quél.

Especie tipo: *C. dryophila* (Bull.: Fr.) P. Kumm.

Estípite liso y glabro a pruinoso o pubescente o estrigoso en la porción media-basal, esporada de color blanca rara vez palidece a blanco crema, epicutis de hifas frecuentemente ramificadas, entremezcladas y con amplias lobulaciones en las terminaciones hifales (estructura tipo “dryophila”).

Sección **Vestipedes** (Fr.) Quél.

Especie tipo: *C. confluens* (Pers.: Fr.) P. Kumm.

Estípite enteramente pruinoso, viloso, tomentoso o estrigoso, esporada de color blanco a color carne pálido, epicutis constituido por hifas filamentosas, radialmente arregladas, estrechas y sin divertículos (estructura tipo “confluens”).

Sección **Subfumosae** Singer

Especie tipo: *C. subfumosa* Speg.

Estípite subglabro, pruinoso, viloso, tomentoso o estrigoso, esporada de color blanquecino, epicutis formado por hifas nodulosas-coraloides a diverticuladas, generalmente intercaladas (estructura tipo “rameales”).

Sección **Ixotrama** Singer

Especie tipo: *C. ixotrama* Singer

Difiere de las secciones anteriores en que presenta una capa gelatinizada por debajo del epicutis el cual presenta una estructura rameales.

Sección **Collybia** Singer

Especie tipo: *C. tuberosa* (Bull.: Fr.) P. Kumm.

Estípite no sulcado, finamente pruinoso, pubescente o con conidioforos (sinemas), píleo de color blanco o blanquecino, contexto muy delgado, estípite surgiendo de un esclerocio, sin queilocistidio y frecuentemente creciendo sobre restos de otros Agaricales.

II.4 Diversidad de especies a nivel mundial y su situación en México

Tanto Singer (1986) como Hawksworth *et al.* (1995) consideran 74 especies de *Collybia s.l.* en el mundo, algunas de amplia distribución; sin embargo muchas de ellas, especialmente las tropicales todavía no han sido bien descritas y/o requieren de observaciones adicionales. Kirk *et al.* (2001) considerando cuatro géneros segregados de *Collybia s.l.*, determinan que existen 300 especies del género *Gymnopus*, 20 del género *Rhodocollybia*, tres en el género *Collybia s.s.* y sólo una en el género *Dendrocollybia*.

Hasta antes de este trabajo a nivel nacional se citan 20 especies del género *Collybia s.l.* (tabla 3); sin embargo, el conocimiento taxonómico que se tiene es escaso, ya que son muy pocas las especies que han sido revisadas con detalle y es probable que algunas de ellas esten mal identificadas. En México son escasas las publicaciones que tratan sobre la problemática que existe en delimitar a las especies de este género. La mayoría de los trabajos donde se hace referencia a género *Collybia* son del tipo fungístico o de inventariado haciendo alusión a la presencia de algunas especies en varios estados de la república (anexo 1E).

Tabla 3. Especies del género *Collybia* s.l. citadas previamente para México. Sólo se hace referencia al primer registro de la especie en el país.

<i>Collybia cookei</i> (Bres.) Arnold	(Villarruel-Ordaz & Cifuentes, 1998)
<i>C. acervata</i> (Fr.) Kumm.	(Guzmán, 1961)
<i>C. alkalivirens</i> Sing.	(Guzmán, 1977)
<i>C. butyracea</i> var. <i>butyracea</i> (Bull.: Fr.) Kumm.	(Guzmán, 1972)
<i>C. butyracea</i> var. <i>asema</i> (Fr.) Singer	(Villarruel-Ordaz <i>et al.</i> , 1993)
<i>C. confluens</i> (Pers.: Fr.) Kumm.	(Guzmán, 1977)
<i>C. distorta</i> (Fr.) Quel.	(Martínez-Alfaro <i>et al.</i> , 1983)
<i>C. dryophila</i> (Bull.: Fr.) Kumm.	(Murrill, 1910)
<i>C. fibrosipes</i> (B. & C.) Dennis	(Guzmán, 1977)
<i>C. fuscopurpurea</i> (Pers.: Fr.) Kumm.	(Halling, 1990)
<i>C. fusipes</i> (Bull.: Fr.) QuéL.	(Guzmán, 1961)
<i>C. iocephala</i> (Berk. & Curt.) Sing.	(Welden <i>et al.</i> , 1979)
<i>C. maculata</i> var. <i>maculata</i> (Alb. & Schw.: Fr.) Kumm.	(Guzmán, 1977)
<i>C. maculata</i> var. <i>occidentalis</i> Smith	(Villarruel-Ordaz <i>et al.</i> , 1993)
<i>C. maculata</i> var. <i>scorzonerea</i> (Fr.) Gillet	(Villarruel-Ordaz <i>et al.</i> , 1993)
<i>C. orizabensis</i> (Murr.) Murr.	(Murrill, 1916)
<i>C. peronata</i> (Bolt.: Fr.) P. Kumm.	(Guzmán, 1977)
<i>C. polyphylla</i> (Pk.) Sing. ex Halling	(Guzman, 1977)
<i>C. roseilivida</i> (Murr.) Murr.	(Murrill, 1916)
<i>C. subcyathiformis</i> (Murr.) Pegler	(Murrill, 1915)

III. JUSTIFICACIÓN

Los criterios morfológicos en los que se basa la taxonomía clásica algunas veces no permiten establecer límites bien definidos entre algunas especies del género *Collybia*, debido a que los caracteres morfológicos son en algunos casos muy variables, siendo evidente con esto, la necesidad de aplicar nuevas metodologías que ayuden a establecer mejores criterios de reconocimiento (Villarruel-Ordaz *et al.*, 1994a, 1994b). Igualmente, la existencia de varias clasificaciones infragenéricas alternativas plantea la necesidad de buscar otros caracteres. Además, el manejo de nuevos esquemas en la sistemática de macromicetos son de suma importancia en los estudios evolutivos y filogenéticos, ya que la utilidad de los caracteres morfológicos como criterio primario para este tipo de estudios son frecuentemente limitados, ya sea por la simple morfología que presentan y/o por la ausencia de conocimiento concernientes a la homología de los caracteres (Vilgalys, 1991).

IV. OBJETIVOS

Con la finalidad de establecer criterios en la determinación y clasificación de las especies del género *Collybia* en sentido amplio, y contribuir a un mejor conocimiento de la diversidad de este género en México, se propone que el presente trabajo cubra los siguientes objetivos:

- Contribuir con la determinación taxonómica de ejemplares herborizados y depositados en los principales herbarios de México (MEXU, ENCB, FCME, XAL, TLAX), y que hayan sido recolectados en el centro de México.
- Elaborar un listado de especies y determinar su distribución en México
- Analizar la morfología de los ejemplares para determinar los caracteres distintivos de cada especie y que tengan valor taxonómico.
- Comparación de perfiles cromatográficos para determinar patrones de presencia/ausencia de compuestos químicos que ayuden a establecer límites entre las especies y secciones.
- Establecer la correlación entre los perfiles cromatográficos y los datos morfológicos y evaluar los conceptos en la delimitación específica y supraespecífica.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

V.1 Delimitación del área de estudio

La zona de estudio corresponde a lo que conocemos como Eje Neovolcánico Transversal y comprende una extensa área dentro de la República Mexicana (figura 2). Este cinturón volcánico divide al territorio en dos porciones y es precisamente en esta zona donde convergen dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical. Esto hace que el área de estudio presente un mosaico de ambientes en donde se presentan casi todos los tipos de vegetación reconocidos en el país. Es sin duda una región bastante interesante, ya que los organismos que se distribuyen ahí comparten una misma historia geológica. El eje neovolcánico está localizado entre los 17° 30' y 20° 25' de latitud norte y 96° 20' y 105° 20' de longitud oeste. Su extensión territorial es de 175,700 km² (casi el 10% del territorio nacional), y abarca porciones de los estados de Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz y Zacatecas; y sólo el Distrito Federal y Tlaxcala en toda su extensión. La región presenta un rango de altitud que va desde los 1,000 hasta los 5,000 m, con un rango predominante entre 1,500 a 2,500 msnm. Los tipos de vegetación que se presentan son muy variados e incluyen el matorral xerófilo, pastizal, bosque espinoso, bosque tropical deciduo, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y bosque de coníferas, entre otros (Ferrusquía-Villafranca, 1993).

Figura 2. Mapa mostrando la ubicación geográfica del Eje Neovolcánico Transversal.



V.2 Selección del material biológico y determinación taxonómica

Para este estudio se utilizaron 374 ejemplares herborizados, de los cuales una buena parte se encuentran depositados en la sección de Micología del herbario FCME (Facultad de Ciencias, UNAM, D.F.); mientras que otros fueron solicitados a préstamo a los herbarios MEXU (Instituto de Biología, UNAM, D.F.), XAL (Instituto de Ecología A.C., Xalapa), ENCB (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, D.F.) y TLXM (Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas, UAT, Tlaxcala). Todos los ejemplares proceden de recolectas realizadas en la franja central que comprende al eje neovolcánico. También se emplearon algunos especímenes recolectados en México pero fuera de la zona de estudio, como también algunos provenientes de recolectas en el extranjero, los cuales fueron empleados como materiales de referencia (anexo 2).

Para la determinación taxonómica se siguieron las técnicas convencionales en Micología, las cuales consisten en la revisión minuciosa de las características macro y microscópicas de los especímenes de estudio. Se utilizaron guías de campo, claves y descripciones especializadas como las de Antonín *et al.* (1997); Arora (1986); Bessette y Sundberg (1987); Bon (1987); Breitenbach y Kränzlin (1991); Cetto (1979); Dennis (1970); Guzmán (1977); Guzmán *et al.* (1992); Halling (1981, 1983, 2004); Lennox (1979); Lincoff (1981); Miller (1980); Moser (1978); Pegler (1977, 1983, 1986); Phillips (1983, 1991); Smith *et al.* (1979); Vilgalys y Miller (1983, 1987); Vilgalys (1991) y Villarruel-Ordaz *et al.* (1993), entre otras.

V.3 Análisis de los caracteres morfológicos distintivos

Con la finalidad de tener una serie de caracteres que sean diagnósticos para cada sección, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los ejemplares de estudio. Se revisaron caracteres macro y microscópicos que han sido utilizados por varios autores, comparando lo observado en los especímenes de estudio con lo citado en la bibliografía.

Caracteres Macroscópicos

- Hábito. Muchas de las especies muestran una considerable variación en la talla de los basidiomas. Podemos encontrar varios tipos de forma de crecimiento, principalmente las formas Marasmioide, Colibioide u Omfalinoide. Este carácter es frecuentemente usado para niveles infragenéricos, principalmente subgéneros y secciones, pero puede causar confusión

cuando se aplica para separar géneros relacionados.

- Revivencia de los basidiocarpos. Algunos autores consideran que la capacidad de algunas especies de volver a formar esporas por parte de los basidiomas después de haber pasado por un periodo de desecación y vuelto a rehidratarse (especies Marescentes) es una buena característica para separar las especies de *Collybia s.l.* de otras especies de géneros muy cercanos. Se refiere a las especies de *Collybia* como especies putrescentes, es decir no son capaces de volver a formar esporas después de seco. Este carácter es difícil de utilizar cuando se trata de ejemplares herborizados, los cuales presentan un proceso de desecación muy distinto al observado en condiciones naturales, por lo que no hay referencias que indique que sucede en esos casos.

- Píleo. La forma del píleo es muy variada entre las especies, incluso en el transcurso del desarrollo de los basidiocarpos. Generalmente pueden iniciar con una forma hemisférica a campanulada que se expande a convexo a plano con la edad, con el centro plano, papilado, umbonado o deprimido. La superficie puede ser lisa, aunque hay especies que presentan un ligero tomento.

- Láminas. La mayoría de las especies presentan láminas muy bien desarrolladas, adnadas o adnexas y las cuales pueden ser espaciadas, juntas o muy juntas, mientras que algunas especies pueden presentar láminas anastomosadas.

- Estípites. Se presentan dos tipos básicos de consistencia: cartilaginosa-rígida o carnosa-fibrosa. Esta característica se aplica con bastante frecuencia a nivel de subgénero y sección. La inserción del estípites al sustrato en las especies estudiadas de *Collybia* es no insitio, presentándose varias modalidades: con un micelio basal, una base radicante o surgiendo de un esclerocio (figura 7). La ornamentación es una característica que se ha empleado ampliamente, sin embargo aún no existen delimitaciones precisas de las variaciones que se presentan. La superficie puede ser lisa, pruinosa, tomentosa o estrigosa, la cual se puede presentar en toda la longitud o sólo de la porción media hacia la base.

- Coloración de los basidiomas. Es importante para reconocer categorías específicas e infraespecíficas (subespecies o variedades) aún cuando es una característica bastante variable. Generalmente las coloraciones van del rango del blanco a crema, naranja amarillento, café a café rojizo o con tonalidades grises. Una sola especie presenta tonos violáceos, pero son raros los colores vistosos y brillantes. Es importante determinar la

coloración en cada una de las partes que constituyen los cuerpos reproductores. En varios ejemplares aquí estudiados la coloración de las partes esta dado con claves de color como la de Kornerup y Wanschler (1989) y Munsell (1975).

- Olor y Sabor. Estas características al ser fuertemente subjetivas es necesario considerarlas con reserva aún cuando se presentan olores y sabores particulares. Muchas especies presentan un olor a gas, ajo o col. Es importante determinar si el olor se debe a la presencia de compuestos aromáticos o se debe al proceso de descomposición natural de los cuerpos reproductores.

- Pruebas químicas. Existen algunas reacciones químicas utilizadas para reconocer a distintos grupos de especies, siendo la más importante la reacción dextrinoide con el reactivo de Melzer, ya sea en esporas o en el tejido. Algunas pruebas macroquímicas importantes son las observadas cuando se utilizan soluciones alcalinas o ácidas.

Caracteres Microscópicos

- Pileopelis. La estructura del pileopelis es uno de los principales caracteres usados para delimitar géneros y secciones. La forma más básica que se presenta en el género *Collybia s.l.* es un cutis de hifas más o menos cilíndricas, aunque también se presenta con frecuencia un tipo de cutis en donde las terminaciones hifales son irregularmente lobuladas, o en algunos casos se presenta un cutis con hifas que presentan pequeñas protuberancias o divertículos (figura 8).

- Esporas. Todas las especies presentan esporas lisas y de forma y talla muy variada. Se ha empleado frecuentemente como un carácter diagnóstico importante a nivel de especie e infraespecie. La coloración de las esporas vistas en masa ha sido usado como un carácter principal para reconocer subgéneros. Se puede observar esporadas de color blanco, crema, amarillento o con tonos rosados.

- Queilocistidios. Se presentan con bastante frecuencia en las especies estudiadas. El tamaño y la forma es muy variada, incluso dentro de la misma especie. Se presentan formas que van desde los cilíndricos a clavados, lageniformes o coraloides.

Considerando todos los caracteres antes mencionados se hizo una selección de los más distintivos y mejor representados, con los cuales se generó una matriz de presencia/ausencia, la cual fue sometida a un análisis de agrupamiento (UPGMA, por sus

siglas en ingles), empleando la distancia Manhattan como una medida de distancia fenética (a menor distancia fenética, mayor similitud morfológica) de las especies estudiadas representadas por medio de un fenograma.

V.4 Análisis cromatográfico de los especímenes de estudio

Para el análisis químico comparativo se emplearon 133 especímenes herborizados, los cuales fueron previamente determinados taxonómicamente. Estos ejemplares representan a distintas especies citadas de México. La técnica de análisis químico comparativo fue la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC por sus siglas en inglés), fundamentalmente a que presenta un alto grado de confiabilidad y precisión, además de ser un método reproducible y que se puede aplicar con fines tanto cualitativos como cuantitativos (Huerta & Madero, 1992). Inicialmente se realizó una extracción química de cada uno de los ejemplares herborizados, seleccionando 150 mg de tejido fúngico el cual fue macerado en una mezcla de 15 ml de cloroformo-metanol ($\text{CHCl}_3\text{-MeOH}$) en una proporción de 2:1. Posteriormente, se obtuvieron los extractos eliminando el disolvente a presión reducida con la ayuda del rotavapor; los cuales se redisolviéron en 15 ml de cloroformo-metanol-agua ($\text{CHCl}_3\text{-MeOH-H}_2\text{O}$) en una proporción de 8:4:3. En esta mezcla de disolventes se forman dos fases, de las cuales se seleccionó la porción inferior, para ser concentrada nuevamente con el rotavapor. Por último, se determinó la cantidad de extracto obtenido para posteriormente ser utilizado en el método cromatográfico.

Para el análisis se utilizó una dilución del extracto orgánico el cual se preparó considerando el peso del extracto y diluyendo con un disolvente para tener una concentración final de 1 mg/ml.

El método estandarizado consistió en hacer pasar la muestra previamente preparada (50 μl de una dilución con MeOH a una concentración de 1mg/ml) por una columna cromatográfica Zorbax Eclipse XD8-C18 (fase reversa) de 3 mm de diámetro por 250 mm de longitud. Las condiciones de presión en el equipo fue de 240 bares y una temperatura constante en la columna de 30° C. La fase móvil empleada fue una mezcla de $\text{CHCl}_3\text{-MeOH}$ en proporción 60-40, cuyo flujo fue de 1.5 ml/min y el tiempo total del análisis fue de 5 minutos. El sistema detector empleado fue una lámpara de luz Ultra Violeta (UV) empleando 2 distintas longitudes de onda (240 y 254 nm).

La información química a considerar en el análisis taxonómico son los picos observados en los perfiles cromatográficos generados, los cuales están representados por compuestos con un determinado tiempo de retención (Tr). Se determinó qué picos se comparten y cuales no, para elaborar una matriz de presencia/ausencia la cual se sometió a un análisis de agrupamiento promedio (UPGMA) empleando la distancia Manhattan como una medida de distancia fenética (a menor distancia fenética, mayor similitud química) y establecer así la similitud de las especies estudiadas representadas por medio de un fenograma de datos químicos.

Se consideraron también en el análisis las características como el color, sabor, olor y ciertas reacciones químicas observadas en algunas especies, como también se incluyeron dentro del análisis la información de la tabla 2 sobre los compuestos reportados en la bibliografía y que están presentes en algunas especies.

Por último, considerando todos los caracteres analizados tanto morfológicos como químicos, se realizó un análisis de agrupamiento promedio (UPGMA y distancia Manhattan) para obtener un fenograma que represente la diferencia fenética total entre las especies.

En relación al programa estadístico para generar los fenogramas de similitud (StatSoft, Inc., 1998) se debe mencionar que dentro del análisis el programa puede considerar a los caracteres que son desconocidos con un valor promedio; esto quiere decir que los caracteres que aún no se han determinado tengan un valor dentro del agrupamiento. Esto ocurre con frecuencia en los datos químicos ya que como se observa en la tabla 2, el estudio es muy fragmentado.

VI RESULTADOS

VI.1 Caracteres morfológicos distintivos

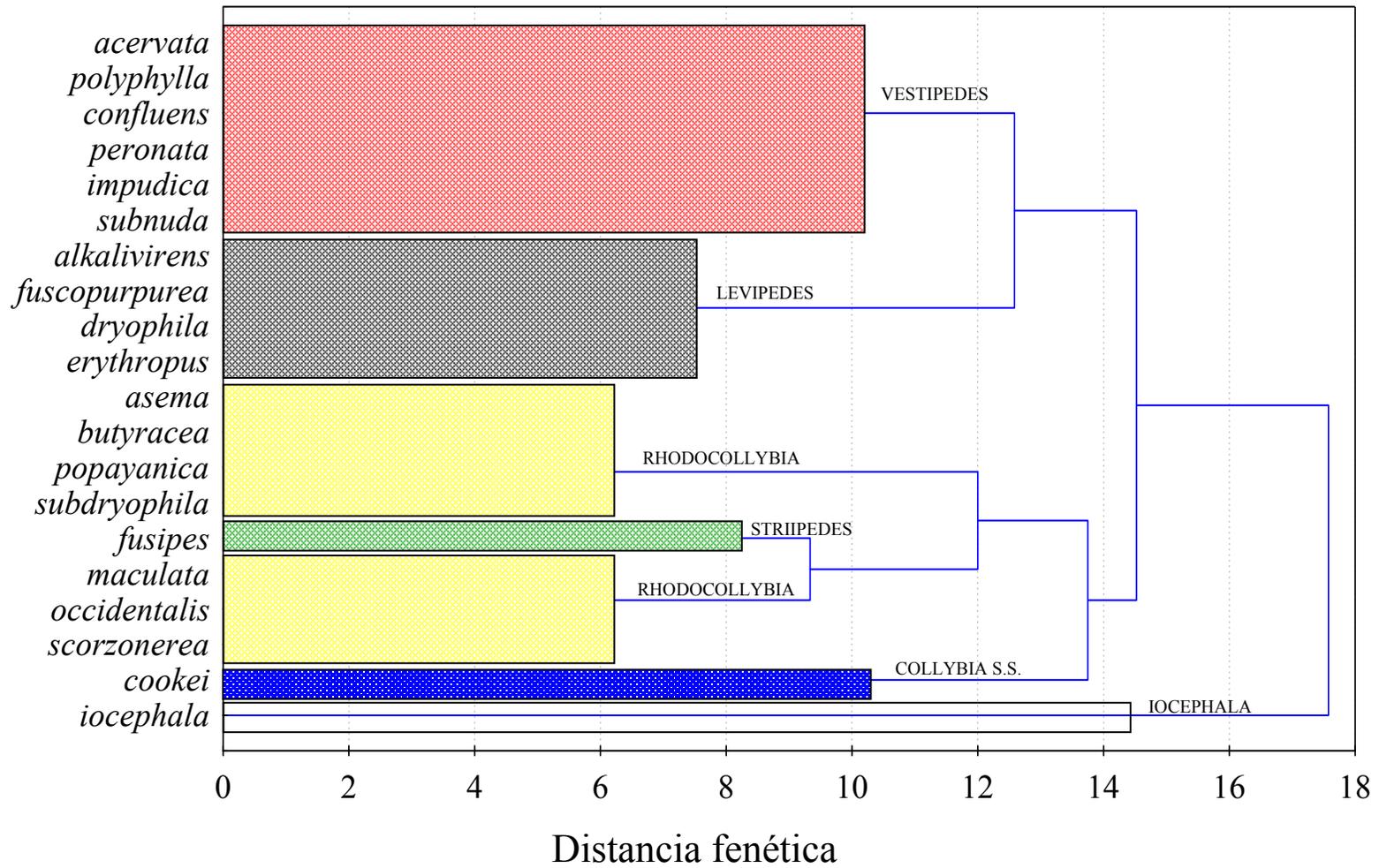
La revisión minuciosa de la morfología de 374 ejemplares herborizados y que corresponden a 20 especies mexicanas; dio como resultado una selección de 37 características las cuales fueron codificadas en una matriz de presencia/ausencia (tabla 4), y posteriormente se generó el fenograma correspondiente (figura 3). Se utilizaron caracteres macro y microscópicos que han sido utilizados ampliamente por otros autores para reconocer a las especies. Algunas características organolépticas como el color, sabor y olor, así como las reacciones químicas (con KOH y Melzer) que se observan en algunas especies también fueron consideradas para el análisis morfológico como se han utilizado tradicionalmente, aún cuando se asume que son reflejo de ciertos compuestos químicos y por lo tanto también pueden ser tratados como caracteres químicos (Breheret *et al.*, 1997a, 1997b; Frisva *et al.*, 1998a, 1998b; Moser 1985; Tyrrell 1969).

Los estados de carácter empleados son: PÍLEO. 1: convexo a plano-convexo, 2: convexo a campanulado, 3: Umbonado, 4: Deprimido a umbilicado, 5: Superficie ornamentada, LÁMINAS. 6: juntas a muy juntas, 7: anastomosadas, ESTÍPITE. 8: completamente ornamentado, 9: ornamentado sólo en la base, 10: con un micelio basal, 11: con base radicante, 12: con rizomorfos, 13: con esclerocio, ESPORADA. 14: color blanca o crema, ESPORAS. 15: globosas, PILEOPELIS. 16: tricoderma cuando joven, 17: con hifas lobuladas, 18: con hifas cilíndricas, 19: con hifas coraloides, 20: con hifas diverticuladas, 21: con orientación entremezclada, 22: con orientación radial, QUEILOCISTIDIOS. 23: clavados o subcilíndricos, ligeramente coraloide, COLOR DEL PÍLEO. 24: con tonos café obscuro, café rojizo o café ocráceo, 25: con tonos grisáceos, 26: con tonos amarillentos, 27: color blanquecino, 28: color violáceo, COLOR DE LÁMINAS. 29: de colores claros, amarillas u ocráceas, 30: de colores oscuros, ORGANOLÉPTICAS. 31: Olor no distinguible, 32: Olor característico (col, ajo gas, rábano, almendrado), 33: Sabor no distinguible, 34: Sabor característico (amargo, picante, astringente), REACCIONES QUÍMICAS. 35: tejido reacciona de color verde con KOH, 36: tejido reacciona de color azul con KOH, 37: Reacción positiva de las esporas con Melzer.

Tabla 4. Matriz de presencia (1) / ausencia (0) de los caracteres morfológicos utilizados en el análisis de agrupamiento.

Especies	Estados de Carácter																																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37				
<i>Collybia acervata</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
<i>C. alkalivirens</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
<i>C. butyracea</i> var. <i>asema</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1		
<i>C. b.</i> var. <i>butyracea</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1		
<i>C. confluens</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0		
<i>C. cookei</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0		
<i>C. dryophila</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
<i>C. erythropus</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
<i>C. fuscopurpurea</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
<i>C. fusipes</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	
<i>C. impudica</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>C. iocephala</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	
<i>C. maculata</i> var. <i>maculata</i>	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	
<i>C. m.</i> var. <i>occidentalis</i>	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>C. m.</i> var. <i>scorzonerea</i>	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>C. peronata</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>C. polyphylla</i>	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>C. popayanica</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>C. subdryophila</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	
<i>C. subnuda</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0

Figura 3. Fenograma de distancia fenética mostrando la similitud morfológica entre las especies.



VI.2 Características químicas de las especies

Se obtuvieron 133 perfiles cromatográficos de un igual número de ejemplares, los cuales corresponden a 20 especies mexicanas de *Collybia s.l.* Se determinó el perfil cromatográfico de cada una de ellas (anexo 3), los cuales fueron comparados entre sí para determinar algunos compuestos compartidos o no (representados por un tiempo de retención específico). Para el análisis de agrupamiento se seleccionaron 9 de esos tiempos de retención, 11 caracteres organolépticos (color, olor y sabor) y 15 caracteres químicos que corresponden a los compuestos citados en la bibliografía (tabla 2 y 5). El análisis de agrupamiento numérico generó el fenograma de similitud química (figura 4).

Los caracteres químicos utilizados en el análisis de la tabla 5 fueron: PICOS CROMATOGRÁFICOS. 1: Tiempo de retención de 0.571 min., 2: Tiempo de retención de 0.701 min., 3: Tiempo de retención de 0.740 min., 4: Tiempo de retención de 0.793 min., 5: Tiempo de retención de 0.840 min., 6: Tiempo de retención de 0.882 min., 7: Tiempo de retención de 0.931, 8: Tiempo de retención de 0.987 min., 9: Tiempo de retención de 1.083 min. COMPUESTOS QUÍMICOS PREVIAMENTE IDENTIFICADOS. 10: Arsenobetaina, 11: Colibólido (sesquiterpeno), 12: Isocolibólido (sesquiterpeno), 13: Deoxicolibolidol (sesquiterpeno), 14: Isómeros de la muscarina (epi y alomuscarina), 15: Poliacetilenos, 16: Manitol, 17: Urea, 18: Colibial (sesquiterpeno), 19: Peronatina, 20: Derivados de la purina (6-metilpurina y 6-metil-9- β -D-ribofuranosilpurina), 21: Lectinas aglutinantes, COLOR DEL PÍLEO. 22: con tonos café oscuro, café rojizo o café ocráceo, 23: con tonos grisáceos, 24: con tonos amarillentos, 25: color blanquecino, 26: color violáceo, COLOR DE LÁMINAS. 27: de colores claros, amarillas u ocráceas, 28: de colores oscuros, ORGANOLÉPTICAS. 29: Olor no distinguible, 30: Olor característico (col, ajo gas, rábano), 31: Sabor no distinguible, 32: Sabor característico (amargo, picante, astringente), REACCIONES QUÍMICAS. 33: tejido reacciona de color verde con KOH, 34: tejido reacciona de color azul con KOH, 35: Reacción positiva de las esporas con Melzer.

VI.3 Análisis de similitud morfoquímica total

Con base en una lista de 59 caracteres seleccionados (morfológico y químicos) se elaboró una matriz de presencia/ausencia (tabla 4 y 5, en conjunto), y al igual como se hizo en los anteriores análisis se generó el fenograma correspondiente (figura 5).

Tabla 5. Matriz de caracteres químicos utilizados en el análisis de agrupamiento. Presencia (1), Ausencia (0) y Desconocido (X).

Especies	Estados de Carácter																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
<i>Collybia acervata</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	1	0	X	X	X	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>C. alkalivirens</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	
<i>C. butyracea</i> var. <i>asema</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1		
<i>C. b.</i> var. <i>butyracea</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1		
<i>C. confluens</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	1	1	X	X	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0		
<i>C. cookei</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0		
<i>C. dryophila</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. erythropus</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. fuscopurpurea</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. fusipes</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0		
<i>C. impudica</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0		
<i>C. iocephala</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	
<i>C. maculata</i> var. <i>maculata</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	X	X	X	X	0	X	X	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. m.</i> var. <i>occidentalis</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. m.</i> var. <i>scorzonerea</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. peronata</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	X	X	X	1	1	1	X	X	X	1	X	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0		
<i>C. polyphylla</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0		
<i>C. popayanica</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. subdryophila</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		
<i>C. subnuda</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0		

Figura 4. Fenograma de distancia fenética mostrando la similitud química entre las especies.

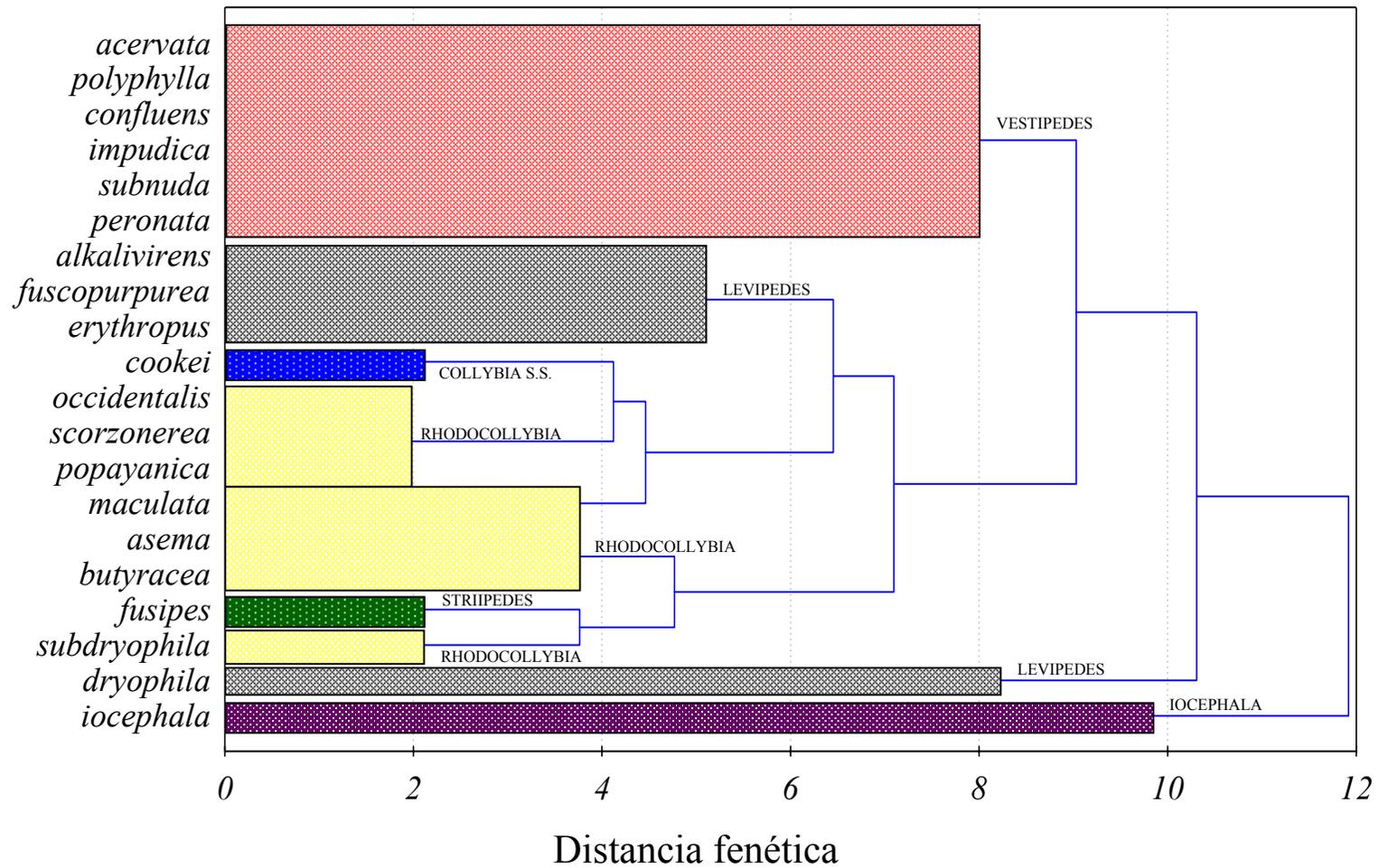
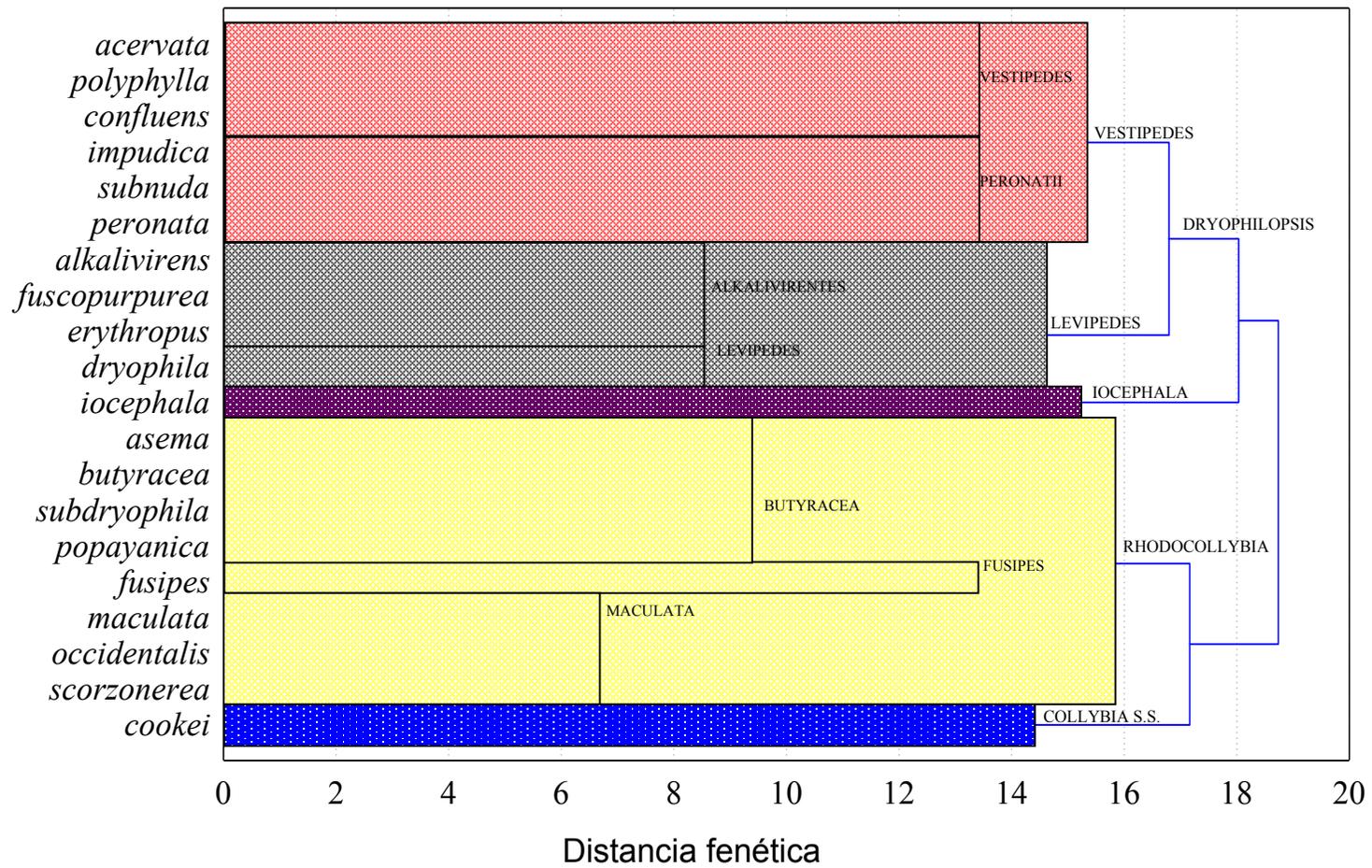


Figura 5. Fenograma de distancia fenética mostrando la similitud morfológica y química entre las especies.



VI.4 Número actual de especies en México y estimación a nivel Mundial

La determinación taxonómica de los especímenes de estudio dio como resultado el reconocimiento de 20 especies del género *Collybia s.l.*; 16 de las cuales ya habían sido citadas previamente para México. En la presente tesis se reportan 4 nuevos registros para el país y se cuestiona la ubicación de tres especies más, por lo que el número real de especies citadas para México es de 20 (tabla 6). A cada una de estas especies se le hizo su descripción morfológica (anexo 4). Con base en una lista de más de 900 registros (Index fungorum, 2004), se determina que existen más de 350 nombres científicos que han utilizado el nombre genérico de *Collybia*, lo que podría indicar que los valores estimados para el número de especies de ese género a nivel mundial estén subestimados, aún considerando los géneros segregados.

Tabla 6. Especies del género *Collybia* s.l. previamente citadas y nuevos registro en diferentes estados de la República Mexicana.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Collybia acervata</i>				☞		☞			☞		☞	☞				☞		☞		☞		
<i>C. alkalivirens</i>					☞	☞						☞	☞		☞					☞	☞	
<i>C. butyracea</i> var. <i>asema</i>						☞		☞			☞	☞	☞									
<i>C. b.</i> var. <i>butyracea</i>					☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞		☞	☞	☞			☞	☞	☞
<i>C. confluens</i>	☞				☞	☞		☞		☞	☞	☞	☞			☞	☞				☞	☞
<i>C. cookei</i>						☞											☞	☞				
<i>C. dryophila</i>				☞	☞	☞	☞	☞		☞	☞	☞	☞		☞	☞	☞			☞	☞	☞
<i>C. erythropus</i>										☞	☞	☞	☞							☞	☞	☞
<i>C. fuscopurpurea</i>		☞				☞					☞			☞						☞	☞	☞
<i>C. fusipes</i>				☞		☞		☞	☞													
<i>C. impudica</i>											☞											
<i>C. iocephala</i>															☞				☞		☞	
<i>C. maculata</i> var. <i>maculata</i>					☞	☞		☞		☞	☞	☞	☞				☞			☞	☞	☞
<i>C. m.</i> var. <i>occidentalis</i>						☞		☞		☞	☞	☞	☞									
<i>C. m.</i> var. <i>scorzonerea</i>						☞		☞		☞			☞									
<i>C. orizabensis</i>																					☞	
<i>C. peronata</i>								☞	☞	☞	☞	☞					☞				☞	☞
<i>C. polyphylla</i>					☞	☞		☞	☞	☞	☞	☞	☞				☞			☞	☞	☞
<i>C. popayanica</i>	☞					☞				☞	☞	☞	☞									
<i>C. roseilivida</i>													☞								☞	
<i>C. subcyathiformis</i>			☞																			
<i>C. subdryophila</i>						☞		☞			☞									☞		
<i>C. subnuda</i>		☞						☞	☞		☞						☞				☞	

1: Chiapas, 2: Chihuahua, 3: Colima, 4: Distrito Federal, 5: Durango, 6: Estado de México, 7: Guanajuato, 8: Guerrero, 9: Hidalgo, 10: Jalisco, 11: Michoacán, 12: Morelos, 13: Nayarit, 14: Nuevo León, 15: Oaxaca, 16: Puebla, 17: Querétaro, 18: Quintana Roo, 19: Tamaulipas, 20: Tlaxcala, 21: Veracruz, 22: Zacatecas. ☞: Nuevo registro para el país, ☞: Nuevo registro para el estado, ☞: previamente registrado

VII DISCUSIÓN

VII.1 Circunscripción del grupo *Collybia s.l.* y segregación de géneros

Tradicionalmente el género *Collybia* ha incluido una gran variedad de taxa muy heterogéneos, agrupando a especies típicamente carnosas como *C. maculata* o *C. fusipes* hasta las especies ecológicamente restringidas como *C. cookei*. Con excepciones, las especies han permanecido relativamente estables; sin embargo, la distinción a nivel genérico y subgenérico ha sido periódicamente revisada. Resulta evidente que el concepto acuñado por Fries en 1821 para definir a las especies de *Agaricus* tribu *Collybia*, ha cambiado sustancialmente debido a la dificultad para delimitarlas. Basándose únicamente en su morfología macroscópica, las especies de este género con frecuencia pueden ser confundidas con algunos miembros de los géneros *Tricholoma* (Fr.) Quél. y *Clitocybe* P. Kumm.; sin embargo, de acuerdo con Lennox (1979), la utilización de los caracteres microscópicos ha permitido establecer límites bien definidos con dichos géneros y con otros como *Oudemansiella* Speg., *Calocybe* Kühn.: Donk, *Lyophyllum* Karst. y *Clitocybula* (Singer) Metr. Por otro lado, la perfecta delimitación de ciertas características del pileopelis ha ocasionado una inclusión o exclusión de especies, principalmente en géneros que están muy relacionados, como son *Marasmius* Fr., *Marasmiellus* Murr., *Micromphale* S.F. Gray y *Setulipes* Antonín (Antonín & Noordeloos, 1993) (figura 6). En estos géneros además del pileopelis también se usan otros caracteres distintivos como por ejemplo la condición marescente/putrescente (Antonín & Noordeloos, 1997). Esta característica permite segregar en el género *Marasmius* las especies que son caracterizadas como marescentes, de tal manera que en el grupo de *Collybia s.l.* sólo existen especies putrescentes. Esta característica, aunque como se mencionó en los antecedentes es poco informativa, se sigue utilizando frecuentemente. Otra característica que ayuda a circunscribir a las especies como miembros del grupo de *Collybia* es sin duda la característica observada en el habito de crecimiento (figura 7), siendo que las especies de *Collybia* siempre presentan un esclerocio o una base micelial y nunca crecen de manera insisitia o pseudoinsisitia como es en el caso de *Marasmius* y *Marasmiellus*.

El concepto de *Collybia s.l.* ha cambiado sustancialmente y el intento por establecer límites bien definidos entre las especies ha ocasionado cambios en la concepción del grupo.

Las modificaciones se han dado por la inclusión de nuevas características descriptivas y la revaloración de otros caracteres, particularmente los micromorfológicos. Esto ha permitido que algunas especies pasen a ser miembros de géneros segregados, como por ejemplo *Rhodocollybia*, *Gymnopus*, *Collybia s.s.* y *Dendrocollybia*. Autores como Antonín y Noordeloos (1997) y Halling (2004), reconocen estos cuatro géneros considerando la revisión de los caracteres macro y micromorfológicos de especies presentes en regiones templadas del hemisferio norte, como también la revisión de ciertas consideraciones ecológicas y biogeográficas.

Ahora bien, de acuerdo a los resultados aquí obtenidos y considerando la segregación de los grupos *Collybia s.s.*, *Rhodocollybia* y *Gymnopus* y *Dendrocollybia*, como lo sugieren Antonín y Noordeloos (1997) y Halling (2004) o como *Collybia s.l.*, *Rhodocollybia* y *Microcollybia* según Lennox (1979) se debe de hacer un replanteamiento de los distintos niveles jerárquicos.

Figura 6. Segregación de especies colibioides y marasmioides.

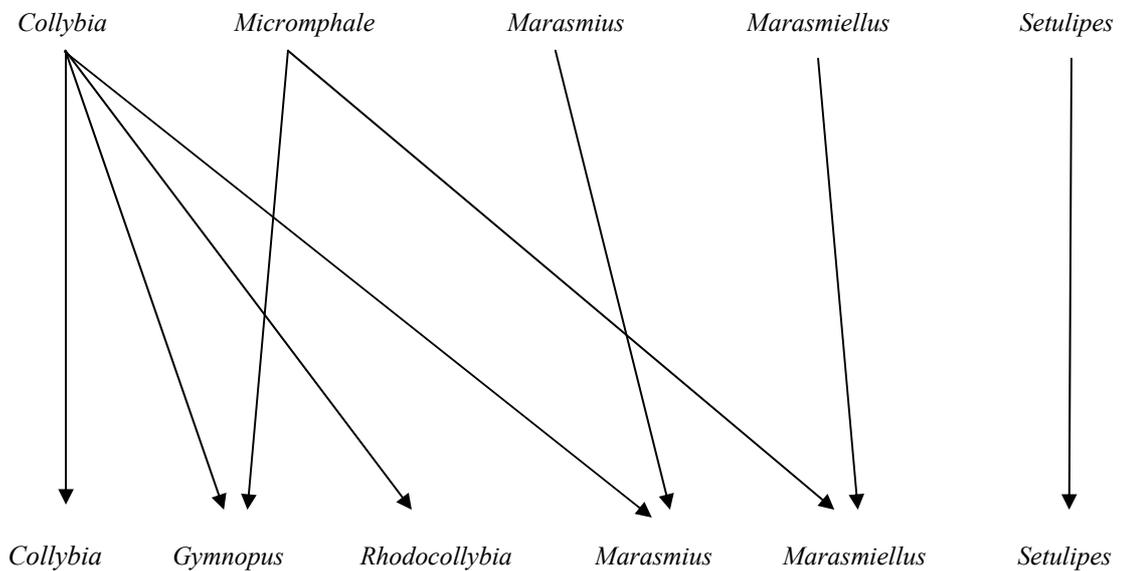
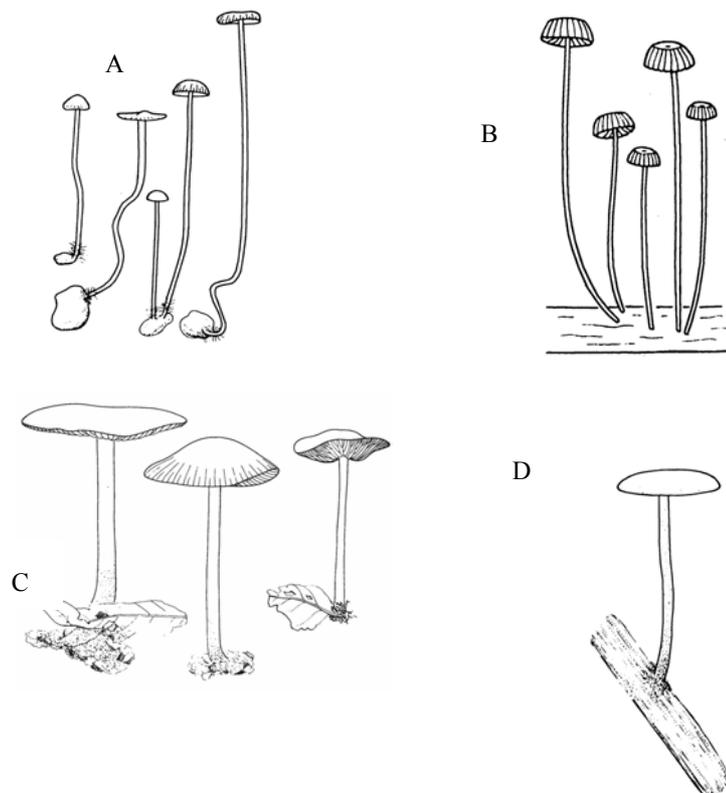


Figura 7. Hábitos de crecimiento. A: Estípite con esclerocio; B: Estípite insisitio; C: Estípite con micelio basal; D: Estípite pseudoinsisitio. Basado en Antonín & Noordeloos, 1997.

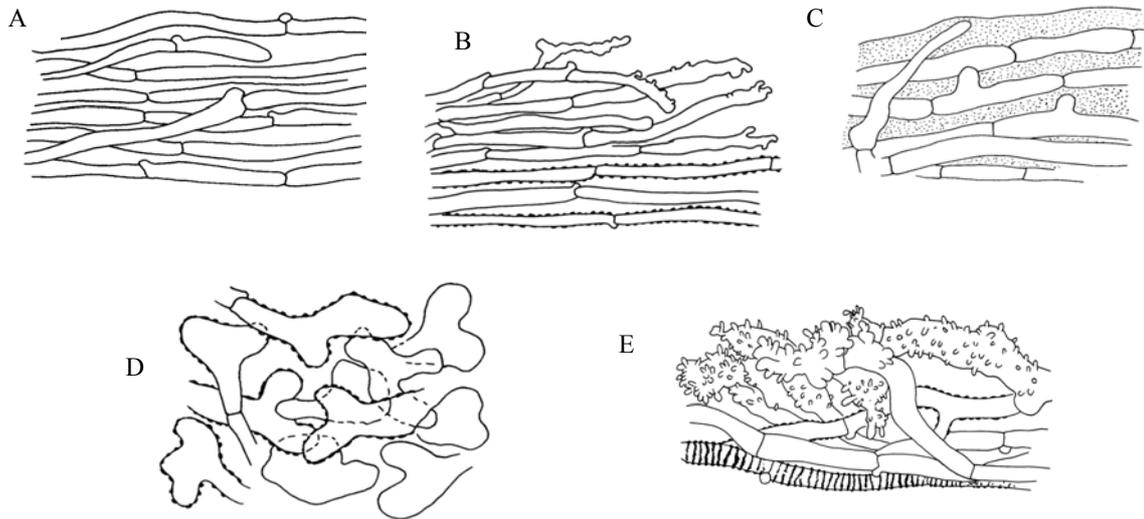


VII.2 Revaloración de los grupos taxonómicos

Si se consideran los 59 caracteres utilizados en el análisis morfoquímico se puede determinar que sólo algunos de ellos son considerados diagnósticos para los distintos grupos. Una de esas características es el tipo de pileopelis, el cual puede ser un simple cutis o ixocutis como se observa en el grupo de *Collybia s.s.* y *Maculatae*; puede ser también un cutis de hifas anguladas, no diverticuladas o coraloides como se distingue en el grupo de *Iocephalae* y *Vestipedes*, o un complejo cutis en transición a un tricodermo de células con elementos terminales coraloides o lobulares, referido como tipo “dryophila” observado en el grupo *Levipedes*, o ser un cutis con hifas diverticuladas representado en el grupo

Subfumosae (figura 8).

Figura 8. Diferentes tipos de Pileopelis. A: cutis simple; B: cutis con elementos coraloides; C: ixocutis; D: estructura tipo “dryophila”; E: estructura “rameales”. Basado en Antonín & Noordeloos (1997).



En el fenograma morfoquímico de la figura 5 quedan bien representados estos grupos los cuales han sido reconocidos por diversos autores como grupos segregados: *Collybia s.s* (representado por *C. cookei*), *Rhodocollybia* (representado por las variedades de *C. butyracea* y *C. maculata*, *C. popayanica*, *C. subdryophila* y *C. fusipes*, esta última con sus respectivas consideraciones) y *Gymnopus* con sus respectivos subgrupos Vestipedes, Levipedes y Iocephala (representados por el resto de las especies). En ese fenograma quedan agrupados en una misma rama el grupo de *Collybia s.s* y *Rhodocollybia*. Ambos grupos presentan un pileopelis definido como un cutis de hifas lisas, más o menos orientadas radialmente. Ahora bien, si se considera que el grupo *Rhodocollybia* se caracteriza por la coloración con tintes rosados de las esporas y la reacción positiva de las mismas al reactivo de Melzer, no existe problema para considerar a las especies en un grupo independiente como *Rhodocollybia*. Por otro lado, los taxa representados por *C. cookei* no presentan ninguna controversia en cuanto a reconocer a este grupo, ya que la capacidad de crecer en restos de otros Agaricales (*Lactarius* spp. y *Russula* spp.), así como la de formar un esclerocio en la base del estípite, son elementos suficientes para separar a

este grupo de especies como *Collybia s.s.* La consistencia de nuestros datos es que estas dos especies además de estar relacionadas morfológicamente por el tipo de pileopelis (figura 3), también químicamente lo están (figura 4). Autores como Antonín y Noordeloos (1997), Antonín *et al.* (1997), Bon (1999), Halling (1996, 2004), Lennox (1979), entre otros, ya han considerado esta separación aunque con distinto rango taxonómico (tabla 1). Los resultados obtenidos del análisis morfológico y químico por separado soportan la idea de segregar a *Collybia s.s.* a nivel de sección con *C. cookei* como única especie representante en este estudio. Así mismo, Antonín y Noordeloos (1997) sugieren que el continuo observado en el tipo de pileopelis del resto de las especies de *Collybia s.l.* permite establecer un grupo más homogéneo bajo el nombre de *Gymnopus* y es precisamente en este punto que los datos obtenidos en la presente tesis juegan un papel importante para el reconocimiento de grupos infragénicos. De acuerdo con nuestros resultados el nombre genérico de *Gymnopus* no debe de ser considerado por las siguientes razones: Singer en 1986 consideró a *Collybia fusipes* como la especie tipo para definir a la sección Striipedes, muy relacionada con el grupo de las *maculata* y *butyracea*. El problema es que estos dos grupos de especies junto con *C. popayanica* y *C. subdryophila* en nuestros resultados, forman un grupo, que al parecer podría ser monofilético y que se caracteriza por tener esporas dextrinoides (pseudoamiloide). Algunos autores como Lennox (1979), Antonín y Noordeloos (1997) y Halling (2004) consideran a este grupo de especies como el género segregado *Rhodocollybia*, con una reacción positiva con Melzer en las esporas, como carácter distintivo (tabla 1). De acuerdo a lo observado en nuestro análisis, *Collybia fusipes* no presenta esa característica; es más, otra característica que presenta esta especie y que también tiene un peso importante en la taxonomía del grupo es el tipo de pileopelis, el cual es muy semejante al observado en *C. dryophila*, la cual actualmente se reconoce como miembro de otro género segregado (*Gymnopus*). Los autores que proponen el uso del género *Gymnopus* consideran que *C. fusipes* no tiene ninguna relación con el género segregado *Rhodocollybia*, ya que además de presentar casi el mismo tipo de pileopelis que *C. dryophila*, no se observa la dextrinoidía de las esporas (Antonín & Noordeloos 1997). Es un hecho que la reacción con Melzer es fundamental para el reconocimiento de estos dos géneros; sin embargo, esta característica presenta algunas inconsistencias como lo han citado algunos autores. Se ha discutido (Halling 1983, Singer 1986, Villarruel-Ordaz &

Cifuentes 2002) que en algunas especies como *C. butyracea* y *C. maculata* la reacción dextrinoide no se observa en todas las esporas, habiendo una buena proporción que no reaccionan. De acuerdo a los datos obtenidos en nuestro análisis, por ejemplo en *C. subdryophila* la reacción dextrinoide de las esporas puede desaparecer dependiendo el tiempo que tengan los especímenes de herbario ya que se observó que en algunos ejemplares no hay reacción positiva, cuando años previos sí era observable pero al igual que en *C. butyracea* y *C. maculata*, no en el 100 % de las esporas. Considerando más características morfológicas (tabla 4) el resultado es que *C. fusipes* está más relacionado morfológicamente con el grupo de *Rhodocollybia* que con *Gymnopus* (figura 3). Este resultado está soportado también con los datos químicos aquí utilizados como se observa en la figura 4. La máxima similitud fenética utilizando todos los caracteres morfoquímicos corrobora la inclusión de *C. fusipes* cercano del grupo *Rhodocollybia* (figura 5) y esto trae como consecuencia un cambio en la nomenclatura del grupo *Collybia s.l.* El estatus taxonómico del nombre genérico de *Gymnopus* debe de ser reconsiderado ya que las actuales clasificaciones (Halling 2004, Antonín & Noordeloos 1997) consideran a *C. fusipes* como especie tipo para describir al género *Gymnopus*. Obviamente es imposible que este nombre genérico se conserve teniendo como especie tipo a *C. fusipes* mientras ésta sea considerada como una *Rhodocollybia*; por lo que es necesario conservar al género *Gymnopus* con otro tipo, el cual debe de representar tanto a las especies contenidas en los grupos Levipedes como Vestipedes.

Como se ha mencionado anteriormente, la variación existente en la estructura “tipo dryophila” es tan amplia, que autores como Antonín y Noordeloos (1997) sugieren un continuo en la estructura típica observada en el grupo de *Iocephala* y Vestipedes (cutis de hifas no diverticulas o coraloides) y el descrito para el grupo de Subfumosae (cutis con hifas diverticuladas “tipo rameales”). Actualmente el grupo Subfumosae ya no es reconocido por algunos autores, debido a que algunas especies han sido segregadas al género *Marasmius* y otras se han incluido dentro del grupo Vestipedes precisamente por esa variabilidad del pileopelvis, por ejemplo, algunas especies del grupo Vestipedes (como *C. confluens* y *C. peronata*) presentan estructuras diverticuladas en el pileopelvis por lo que deberían de agruparse como miembros del grupo Subfumosae. Antonín y Noordeloos (1997) con base en la idea de tener un continuo entre los grupos optan por desconocer al

grupo Subfumosae ocasionando con esto que las especies contenidas en ese grupo pasen a formar parte del grupo Vestipedes. Nuestros datos (figura 5) soportan la idea de considerar al grupo Levipedes (considerando las especies con pileopelis tipo “dryophila”) y al grupo Vestipedes (considerando especies con pileopelis coraloide o elementos diverticulados), pero resurge nuevamente el problema de considerar a estos dos grupos en uno más inclusivo como lo sugieren varios autores. Por otro lado, nuestros resultados soportan la propuesta de Mata (2002) de considerar dos subgrupos de especies dentro del grupo Vestipedes (Peronatii y Vestipedes) ya que forman dos clados filogenéticamente soportados por datos moleculares, así como también la propuesta de Antonín y Noordeloos (1997) de reconocer dos subgrupos dentro del grupo Levipedes (Levipedes y Alkaliviventes) debido a la reacción química del tejido al aplicarle un álcali (figura 5).

El caso del grupo *Iocephala* es muy particular, ya que está muy relacionado por el tipo de pileopelis con la sección Vestipedes, sin embargo, la delimitación de *C. iocephala* es con base en el reconocimiento de otros caracteres como la reacción química del tejido con un álcali (como por ejemplo KOH), además, de presentar ciertas características que son poco comunes dentro del grupo de *Collybia s.l.* como es la coloración de los cuerpos reproductores. En nuestros resultados, *C. iocephala* (único miembro verdadero del grupo) siempre se separa tanto químicamente como morfológicamente, lo que hace suponer que probablemente se trate de una especie que pudiera ser segregable en otro género monotípico (figura 3, 4 y 5).

VII.3 Propuesta de clasificación infragenérica

Los grupos considerados por diversos autores pueden ser bien reconocidos en este trabajo, pero la cuestión es cómo agruparlos dentro de una clasificación taxonómicamente jerarquizada. Existen dos opciones, en primer lugar tenemos que decidir a qué nivel empezaremos a reconocer los grupos. Si consideramos la idea de separar las especies que comparten las características que originalmente Kummer en 1882 utilizó para delimitar al género *Collybia* (utilizando a *Agaricus tuberosus*=*C. tuberosa* como especie tipo), entonces podemos considerar al grupo de especies que comparten esas características como miembros de *Collybia s.s.* a nivel de género. Debido a la consistencia de nuestros datos se opta por considerar a *C. fusipes* como miembro de *Rhodocollybia*, este último con un rango

taxonómico también a nivel de género. Una posible solución para la situación presentada en los grupos Vestipedes y Levipedes es la que propone Bon en 1999, donde considera a *C. dryophila* como especie tipo para definir un grupo con categoría taxonómica a nivel de subgénero llamado *Dryophilopsis* M. Bon & Courtec. y en donde incluye todas las especies que presentan un pileopelis ya sea tipo “dryophila” o “rameales”. Excluyendo a *C. fusipes* podemos considerar a ese grupo con un rango taxonómico a nivel de género. En el caso del grupo *Iocephala* (con *C. iocephala* como única especie) debido a lo observado en nuestro análisis y discutido previamente se debe segregar como un género independiente, pero aquí surge un nuevo problema; el código de nomenclatura botánica no permite el uso de nombres repetidos para definir un género y especie, es decir no puede llamarse *Iocephala iocephala* por lo que debemos de pensar en nombrar un nuevo género. La segunda opción que se sugiere para resolver toda esta problemática es la que se siguió en esta tesis, la cual consiste en seguir considerando al género *Collybia* en un sentido amplio y considerar niveles infragenéricos ya sea a nivel de subgéneros, secciones y subsecciones.

GÉNERO	<i>Collybia</i>
SUBGÉNERO	<i>Dryophilopsis</i>
SECCIÓN	<i>Levipedes</i>
SUBSECCIÓN	<i>Levipedes</i>
SUBSECCIÓN	<i>Alkalivirentes</i>
SECCIÓN	<i>Vestipedes</i>
SUBSECCIÓN	<i>Vestipedes</i>
SUBSECCIÓN	<i>Peronatii</i>
SUBGÉNERO	<i>Rhodocollybia</i>
SECCIÓN	<i>Maculata</i>
SECCIÓN	<i>Fusipes</i>
SECCIÓN	<i>Butyracea</i>
SUBGÉNERO	<i>Collybia s.s.</i>
SECCIÓN	<i>Collybia</i>
SECCIÓN	<i>Dendrocollybia</i>
SUBGÉNERO	<i>Iocephala</i>

VII.4 Especies citadas a nivel mundial y algunos nuevos registros para México

Con base en una lista de casi 973 registros, se determina que existen más de 350 nombres específicos para el género *Collybia s.l.* utilizados en la taxonomía (Index Fungorum, 2004). Muchas de estas especies son sinónimos entre sí, y algunas más pueden pertenecer a otros géneros, pero también algunas especies de otros géneros se pueden incorporar a esa enorme lista. Se puede asumir que el valor que da Kirk *et al.* (2001) de 324 especies (segregadas en 4 géneros) en el mundo está subestimado si consideramos que faltan muchas especies por revisar e inventariar, principalmente las tropicales.

El análisis de la información nomenclatural es muy importante porque permite detectar problemas en la nomenclatura de las especies y además contribuye a resolverlos, como por ejemplo la validez del nombre de algunos taxa, como sucede en el caso de *C. subdryophila* G.F. Atk. (ver las observaciones de esa especie en el anexo 4).

Todo lo anterior se refleja en el conocimiento que se puede tener del género en México. De acuerdo a los resultados de la revisión de los especímenes de herbario y con lo que esta previamente citado se determina que el número de especies del género *Collybia s.l.* registradas para México es de 23; sin embargo, algunas tienen sus consideraciones (comparar tabla 3 y 6). La especie *C. fibrosipes* (Berk. & M.A. Curtis) Dennis está mal representada ya que la revisión morfológica de los dos únicos ejemplares citados permitió determinar que corresponden a *C. erythropus* (Pers.) P. Kumm. Otras tres especies (*C. orizabensis* (Murrill) Murrill, *C. roseilivida* Murrill y *C. subcyathiformis* (Murrill) Pegler) no pudieron ser revisados ya que no hay ejemplares herborizados en México, y los únicos que se reportan son los de Murrill en 1915 y 1916, y que al parecer no han sido recolectados nuevamente. Las dos primeras especies, Murrill en 1916 las registra como nuevas especies del género *Gymnopus* y desde entonces no han vuelto a ser citadas y sólo se conocen de la localidad tipo. En el caso de *C. subcyathiformis*, Murrill en 1915 la consideró como una nueva especie del género *Marasmius*, mientras que Pegler (1977) la incluyó dentro de *Collybia*. De cualquier manera esas tres especies permanecerán como especies citadas de México hasta que no se haga una revisión minuciosa de los ejemplares tipo que ayude a decidir su exclusión o permanencia dentro del género *Collybia*.

Por otro lado, la determinación taxonómica de los ejemplares permitió registrar 4 nuevas especies del género *Collybia s.l.* para México (tabla 6). Este aumento en el conocimiento es

escaso ya que si se considera el valor subestimado de Kirk *et al.* (2001), es evidente que deban de existir más especies. En esta tesis sólo se revisaron especímenes que provenían de recolectas hechas en la región biogeográfica del Eje Neovolcánico la cual se caracteriza por presentar climas templados, por lo que deja fuera de cualquier análisis a todos aquellos ejemplares recolectados en zonas tropicales y que pudieran representar no sólo nuevos registros para el país, sino nuevas especies para la ciencia.

VIII CONCLUSIÓN

Después del análisis exhaustivo de los caracteres utilizados se puede concluir que tanto los caracteres químicos como los morfológicos presentan bastante variación, y a pesar de eso, pueden ser utilizados en conjunto para tratar de solucionar el problema de delimitar grupos. Los caracteres que podrían ser considerados con un mayor peso taxonómico tienen que ver con lo que es la estructura del pileopelis, ciertas pruebas macro y microquímicas (KOH y Melzer), con la ornamentación del pileo y estípites, y su inserción de este último al sustrato. En menor grado están la forma de las esporas y queilocistidios, coloración de los cuerpos reproductores, olor, sabor y el resto de los caracteres.

Los datos químicos que fueron considerados en este trabajo representan una buena fuente de información como lo demuestran los resultados, aún cuando para algunos de ellos existe todavía muy poco conocimiento debido a lo fragmentado de los estudios. Los compuestos desconocidos que fueron detectados por métodos cromatográficos en la presente tesis presentan ciertos patrones de presencia/ausencia, así como de concentración de determinados compuestos. Por el momento no se han definido estos patrones, por lo cual se sugiere que se desarrollen trabajos encaminados a la determinación de estos compuestos para que sirvan como marcadores taxonómicos. De igual manera se sugiere que algunas características como el color, olor y sabor sean consideradas con fines taxonómicos sólo si existe el respaldo de algún estudio químico que elimine la subjetividad de estos caracteres. En el caso de otros datos químicos previamente estudiados se recomienda que se realicen estudios para determinar la presencia de esos compuestos en otras especies.

La combinación de todas las características permite reconocer bien a las especies, pero ese no es el problema, el problema es cómo reconocer las relaciones que hay entre ellas y que nos permitan reconocer grupos. Si consideramos que a mayor similitud hay una mayor relación entre las especies, y la cual puede ser de manera natural, entonces nuestros resultados confirman de alguna manera lo observado por otros autores bajo diferentes criterios taxonómicos.

Es evidente la tendencia a reducir o aumentar las categorías taxonómicas como se observa al comparar las distintas clasificaciones propuestas para el género *Collybia s.l.* Las más recientes (como las de Noordeloos *et al.* 1997 y Bon 1999) representan el esfuerzo por

resolver el problema de reconocer a las secciones y poder separarlas y definir las con precisión.

Es evidente que existen dos tendencias dentro de los taxónomos, por un lado están los que prefieren separar especies en varios grupos y considerarlos como taxones distintos, mientras que otros se inclinan por agrupar a un mayor número de especies dentro de una sola categoría taxonómica. Esto se observa con frecuencia en varios grupos de hongos y no es la excepción en el género *Collybia s.l.* La tabla 1 representa un buen ejemplo, ya que como se observa, algunos autores utilizan el término *Collybia* a un nivel jerárquico de género y otros a nivel de subgénero o incluso sección. El problema aquí no es el de separar o agrupar especies, sino más bien cómo caracterizar y reconocer a las especies, y con esto determinar posteriormente su ubicación dentro de una jerarquía taxonómica.

Aunado a todo esto también existe la confrontación en cuanto a la validez de los nombres que se asignen a cada taxón, ya que para esto es necesario considerar las reglas nomenclaturales dictadas por el código de nomenclatura botánica, que rige dentro de la Micología.

Finalmente, en términos generales los objetivos de esta tesis fueron cubiertos en su totalidad ya que gracias a los resultados obtenidos se contribuyó al conocimiento taxonómico del género *Collybia*.

ANEXO 1

A: ALGUNAS CITAS BIBLIOGRÁFICAS DE TRABAJOS MORFODESCRIPTIVOS Y DE INVENTARIADO DE ESPECIES DE *COLLYBIA S.L.*:

Antónín & Herink, 1999; Antonín & Noordeloos, 1993, 1996; Antonín *et al.*, 1997; Coker & Beardslee, 1921; Desjardin *et al.*, 1997; Esteve-Raventos *et al.*, 1998; Guzmán *et al.*, 1992; Halling, 1981b, 1983, 1989, 1990, 1996; Hughes *et al.*, 2001; Keizer, 1994; Kim *et al.*, 1994; Komorowska, 2000; Kosonen, 1994; Lennox, 1979; Ligterink, 1996; Murphy, 1997; Murphy & Miller Jr, 1997; Murrill, 1916; Nicholson *et al.*, 1997; Ovrebo, 1996; Petersen, 1997; Treu, 1996a, 1996b; Vilgalys, 1986, 1991; Vilgalys & Miller Jr, 1983, 1987; Villarruel-Ordaz & J. Cifuentes, 1998; Villarruel-Ordaz *et al.*, 1993; Wojewoda *et al.*, 1993.

B: TRABAJOS QUIMIOTAXONÓMICOS EN ALGUNOS GRUPOS DE MACROMICETOS

Abdel-Malak, 1974, Abraham, 1994; Arnold, 1987; Ballero *et al.*, 1995; Benedict *et al.*, 1964; Bennett, 1995; Besl & Bresinsky, 1997; Besl *et al.*, 1986; Besl & Bresinsky, 1997; Bonnet, 1959; Breheret *et al.*, 1997b, Bruns *et al.*, 1991; Feofilova *et al.*, 1989; Gurevich & Nezdoinog, 1990; Hansson *et al.*, 1995; Høiland, 1987; Kaemmerer *et al.*, 1985 ; Keller & Ammirati, 1983 ; Mantle P.G., 1994; Martínez *et al.*, 1991 ; Mueller *et al.*, 1995; Mugnai *et al.*, 1989; Pérez-Silva & Aroche, 1983; Rapior *et al.*, 1988; Robbers *et al.*, 1964; Stadler *et al.*, 2004; Stahl & Klug, 1996; Tyler *et al.*, 1965; Valadon, 1976; Wada *et al.*, 1995.

C: EJEMPLOS DE TRABAJOS QUE CITAN LA PRESENCIA DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN MACROMICETOS Y DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA MOLECULAR DE ALGUNOS DE ELLOS

Abraham & Abate, 1995; Abreu *et al.*, 1997; Aguilar, 1967; Akasha *et al.*, 1994; Arnone *et al.*, 1995, 1997; Artolozaga *et al.*, 1997; Badalyan *et al.*, 1994, 1995; Baird 1987; Bastida, *et al.*, 1987; Baumert *et al.*, 1997; Breheret *et al.*, 1997b; Bui *et al.*, 1974; Castronovo *et al.*, 2001; Clericuzio *et al.*, 1997; Domínguez *et al.*, 1981; Fogedal & Norberg, 1986; Gartz, 1994; Gmelin *et al.*, 1980, Higham *et al.*, 1974; Kuehnelt *et al.*, 1997; León-Guzmán *et al.*, 1997; Monaghan *et al.*, 1995; Pascard-Billy, 1972; Pemberton, 1994; Roy & Samajpati, 1988; Soderberg & Chisnell, 1999; Stachel *et al.*, 1997; Stadelmann *et al.*, 1976; Tyler *et al.* 1965.

D: REFERENCIAS DE ALGUNOS TRABAJOS SOBRE ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE METABOLITOS SECUNDARIOS PRESENTES EN MACROMICETOS

Abate & Abraham, 1994; Anke & Stener, 1991; Anke *et al.*, 1983, 1987, 1989, 1990, 1995, 1996; Bianco-Coletto & Giardino, 1996; Bianco-Coletto *et al.*, 1994, 1995; Brizuela *et al.*, 1998; Geraci *et al.*, 1992; Habtemariam, 1996; Inhuma *et al.*, 1983; Inchausti *et al.*, 1997; Kawai, 1989; Keller *et al.*, 1996; Lambert *et al.*, 1995; Leonhardt *et al.*, 1987; Liberra *et al.*, 1995; Mazur *et al.*, 1996; Michelot & Delaistre, 1996; Min *et al.*, 1995, 1996; Peipp & Sonnenbichler, 1992; Ryzhova *et al.*, 1997; Simon *et al.*, 1995; Stadler M. & Sterner 1998; Stärk *et al.*, 1991; Sterner, 1995; Tyler, 1996; Wasser & Weis, 1999.

E: CITAS BIBLIOGRÁFICAS CON REFERENCIA A LAS ESPECIES CITADAS DE MÉXICO

Acosta & Guzmán, 1984; Aroche *et al.*, 1984, Bandala-Muñoz *et al.*, 1988; Chio *et al.*, 1989; Estrada-Torres & Aroche, 1987; Frutis & Guzmán, 1983; Guzmán, 1961; 1972; 1977; 1983; Guzmán & Guzmán-Davalos, 1984; 1985; Guzmán & Villarreal, 1984; Guzmán *et al.*, 1992; Guzmán-Davalos & Guzmán, 1979; Guzman-Davalos *et al.*, 1983; Halling, 1990; Herrera & Guzmán, 1961; 1972; Mapes *et al.*, 1981; Martín del Campo, 1968; Martínez-Alfaro *et al.*, 1983; Montoya-Bello *et al.*, 1987; Murrill, 1910; 1911; 1916; Pérez-Silva & Aguirre-Acosta, 1985; Pérez-Silva *et al.*, 1970; Quintos *et al.*, 1984; Rodríguez-Scherzer & Guzmán-Davalos, 1984; Sharp, 1948; Singer, 1957; Téllez-Bañuelos *et al.*, 1988; Varela & Cifuentes, 1979; Villarruel-Ordaz & Cifuentes, 1998; y Villarruel-Ordaz *et al.*, 1993; Welden & Guzmán 1978; Welden *et al.*, 1979; Zarco, 1986; Zenteno *et al.*, 1955.

ANEXO 2

MATERIAL ESTUDIADO

Collybia acervata

DISTRITO FEDERAL. Deleg. Tlalpan: Km 43.5 carr. México-Cuernavaca, julio 5 de 1980, Chinchilla (MEXU 17004). **ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Amecameca:** Barranca de Amayalco, cam. Amecameca-Tlamacas, septiembre de 1969, López (ENCB); Km 6 carr. Tlamacas-Amecameca, mayo 30 de 1983, Pérez-Silva y Hernández (MEXU 19048); **Mpio. de Juchitepec:** Fracc. Los Robles, km 49.5, carr. Xochimilco-Oaxtepec, julio 9 de 1983, Pérez-Silva et al. (MEXU 18571); **Mpio. de Villa de Allende:** Unidad de Experimentación y Monitoreo de la Biodiversidad, San Cayetano, julio 15 de 1994, Villarruel-Ordaz 247 (FCME 6483, Foto Villarruel-Ordaz 2-5); Villarruel-Ordaz 244 (FCME 6518, Foto Villarruel-Ordaz 2-2). **MICHOACÁN. Mpio. de Zinapécuaro:** Desv. al Balneario Erendira, km 5.5 San Pedro Jacuaro-Los Azufres, junio 13 de 1987, Luna 26 (FCME 14110, Foto Cifuentes 36-66). **MORELOS. Mpio. Huitzilac:** Autopista México-Cuernavaca cerca de la desv. a Cuautla, agosto 22 de 1970, Guzmán 8136 (ENCB); Parque Nacional Lagunas de Zempoala, julio 17 de 1966, Guzmán 5156 (ENCB). **PUEBLA. Mpio. de Zacapoaxtla:** Km 3, carr. Jilotepec-Zacapoaxtla, septiembre 12 de 1981, Aroche, et al. (MEXU 19020). **TLAXCALA. Mpio. de Terrenate:** El Motor, Villareal, julio 6 de 1990, Cuaxilo-Limón 17 (TLX).
OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **EUA. NUEVA YORK. Hamilton Co:** Raquette Lake, Sagamore Road, septiembre 6 de 1986, Halling 4868 (XAL).

Collybia alkalivirens

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Juchitepec: Ladera E del cerro Cilcuayo, CICITEC, julio 25 de 1989, Matuk (FCME 5725); **Mpio. de Valle de Bravo:** Km 4 circuito Manantiales-Avandaró, julio 1 de 1989, Hernández-Muñoz 29 (FCME 2063, foto Cifuentes 41-8). **NAYARIT. Mpio. de Jalisco:** Mesa del Potrero cam. a Malinal, julio 6 de 1991, Villarruel-Ordaz 79 (FCME 5726, foto Cifuentes 45-59). **TLAXCALA. Mpio. de Ixtenco:** Ladera izquierda de Xalapasco, Parque Nacional La Malitzin, noviembre 24 de 1984, González-

Fuentes 983 (FCME 14934, duplicado XAL). **VERACRUZ. Mpio. de Uxpanapa:** E del campamento Uxpanapa, julio 17 de 1976, Guzmán 15911 (ENCB).

Collybia butyracea var. *asema*

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Acambay: A 1 km adelante de la desv. a Pathe, carr. a Ixtlahuaca, septiembre 13 de 1980, Cifuentes 939 (FCME 10354). **MICHOACÁN. Mpio. de Charo:** Km 219.5 carr. Morelia-Toluca, Pontezuela, septiembre 14 de 1981, Cifuentes 981 (FCME 1704); **Mpio. de Ciudad Hidalgo:** Km 170 de la carr. Toluca-Morelia, agosto 18 de 1983, Martínez-Ramírez (FCME 11721); Km 186 de la carr. Toluca-Morelia, julio 29 de 1983, Illescas (FCME 11553); Ramírez (FCME 11548). **NAYARIT. Mpio. de Tepic:** La Noria, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, agosto 01 de 1991, Villarruel-Ordaz 94 (FCME 4288, foto Cifuentes 46-15).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Chichihualco:** Km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, julio 05 de 1982, Cappello 310 (FCME 12326); agosto 6 de 1982, Herrera (FCME 11890); Herrera (FCME 11911, foto Cifuentes 3-10 y 3-11); Km 8.5 entre El Carrizal y Atoyac, julio 12 de 1980, Ambriz (FCME 1914); **Mpio. de Chilpancingo de Los Bravos:** Cañada de Agua Fría, Omiltemi, agosto 13 de 1984, Calderón (FCME 6921); Cerro Palo Hueco, agosto 14 de 1984, Calderón (FCME 5943); Poniente de la cañada de La Perra, Omiltemi, julio 10 de 1985, Cifuentes 2072 (FCME 13105, foto Cifuentes 23-32); Pérez-Ramírez 497 (FCME 13155, foto Cifuentes 23-16); **Mpio. de Taxco:** Km 1 de la desv. al cerro El Huizteco, agosto 9 de 1985, Cifuentes 2106 (FCME 5730, foto Cifuentes 28-54); **Mpio. de Tlapa:** Km 18 sobre la desv. a Zapotitlán, carr. Chilpancingo-Tlapa, agosto 20 de 1981, Pérez-Ramírez 340 (FCME 5944).

Collybia butyracea var. *butyracea*

ESTADO DE MÉXICO. Mpio de Amanalco: Km 39 carr. Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, Agua Bendita, septiembre 20 de 1997, Sánchez-Espinosa 78 (FCME 9022); julio 7 de 1990, Villarruel-Ordaz 19 (FCME 3279, foto Cifuentes 43-33); julio 21 de 1990, Villarruel-Ordaz 29 (FCME 3282, foto Cifuentes 43-89); Villarruel-Ordaz 30 (FCME 3281, foto

Cifuentes 43-90); Villarruel-Ordaz 33 (FCME 3253); Villarruel-Ordaz 34 (FCME 3257, foto Cifuentes 43-116); **Mpio. de Chapa de Mota**: Km 1 de la desv. al Observatorio, octubre 1 de 1993, Villarruel-Ordaz 237 (FCME 6100, foto V.O 1-27 y 1-28); **Mpio. de Jocotitlan**: Cerro de microondas, Jocotitlan, julio 26 de 1980, Cappello 2001 (FCME 5736); julio 09 de 1997, Sánchez-Espinosa 19 (FCME 9224); julio 26 de 1990, Villarruel-Ordaz 40 (FCME 5735); **Mpio. de Valle de Bravo**: Km 21 de la desv. a Valle de Bravo, carr. Toluca-Temascaltepec, agosto 18 de 1989, Hernández-Muñoz 66 (FCME 2312); **Mpio. de Villa de Allende**: Km 20 al N de Valle de Bravo, San Cayetano, agosto 07 de 1960, Guzmán 2478 (ENCB); Unidad de Experimentación y Monitoreo de la Biodiversidad, San Cayetano, julio 15 de 1994, Villarruel-Ordaz 248 (FCME 6455, foto V.O 2-6); julio 16 de 1994, Villarruel-Ordaz 251 (FCME 6416, foto Villarruel-Ordaz 2-9); Villarruel-Ordaz 260 (FCME 6503, foto V.O 2-36 y 2-37).

GUANAJUATO. Mpio. de Guanajuato: Camino viejo al Puerto de Santa Rosa de Lima, septiembre 21 de 1996, Sánchez-Espinosa 2 (FCME 8561, foto Montañez 4-98); agosto 24 de 1996, Sánchez-Espinosa y Villarruel-Ordaz 457 (FCME 8588, foto Villarruel-Ordaz 5-31).

HIDALGO. Mpio. de Tenango de Doria: Km 24 de la desv. a Tenango de Doria, julio 6 de 1980, Cifuentes 419 (FCME 10181).

QUERÉTARO. Mpio. de Amealco: Km 5.5, desv. a Laguna de Servin, julio 19 del 2001, Cifuentes 2001-142 (FCME 18192, foto Cifuentes 2001-142); Cifuentes 2001-143 (FCME 18187, foto Cifuentes 2001-143); Laguna de Servín, julio 15 del 2001, Pérez-Ramírez 2672 (FCME 18185, foto Montañez 12-94); Pérez-Ramírez 2674 (FCME 18145); **Mpio. de San Joaquín**: Campo Alegre, San Joaquín, julio 17 del 2001, Pérez-Ramírez 2693 (FCME 18321, foto Cifuentes 2001-90).

MICHOACÁN. Mpio. de Angangueo: Llano de Las Papas, REBMM, agosto 27 de 1998, Villarruel-Ordaz 612 (FCME 15047); julio 15 de 1999, Villarruel-Ordaz 679 (FCME 17043); agosto 4 de 1999, Villarruel-Ordaz 691 (FCME 17031); **Mpio. de Ciudad Hidalgo**: Cañada de Agua Azul, zona de protección forestal Los Azufres, julio 26 de 1987, Jiménez y Villegas 885 (FCME 14232); Torres y Villegas 896 (FCME 14172); Parque Nacional Cerro Garnica, septiembre 8 de 1983, García Aguayo (FCME 11307, foto Cifuentes 12-33); **Mpio. de Tlalpujahua**: Km 3.5 desv. a Tlalpujahua, carr. El Oro-Angangueo, agosto 05 de 1999, Villarruel-Ordaz 699 (FCME 17207); **Mpio. de Zinapécuaro**: Km 5.5 San Pedro-Jácuaro, desv. al balneario Erendira, Los Azufres, septiembre 5 de 1987, Hernández y Villegas 969 (FCME 14201, foto Cifuentes 38-64); Laguna Larga, zona de protección forestal Los Azufres, julio 4 de 1987, Luna 33 (FCME

13957, foto Cifuentes 36-85); agosto 19 de 1988, Villegas 1093 (FCME 14644, foto Cifuentes 40-38). **TLAXCALA. Mpio. de Huamantla:** Altamira, agosto 31 de 1989, Montoya-Esquivel 488 (TLX); **Mpio. de Ixtenco:** Ladera E de la fractura central del volcán La Malintzin, septiembre 15 de 1988, Estrada-Torres 2344 (TLX); julio 23 de 1988, Montoya-Esquivel 7 (TLX); julio 08 de 1988, Montoya-Esquivel 40 (TLX); Montoya-Esquivel 63 (TLX); julio 07 de 1989, Montoya-Esquivel 341 (TLX); septiembre 15 de 1989, Montoya-Esquivel 529 (TLX); diciembre 08 de 1989, Montoya-Esquivel 575 (TLX); **Mpio. de Terrenate:** El Motor, Villareal, julio 27 de 1989, Montoya-Esquivel 356 (TLX); julio 06 de 1990, Santiago-Martínez 138 (TLX); **Mpio. de Tlaxcala:** Cerros Blancos, Tizatlán, septiembre 12 de 1990, Santiago-Martínez 269 (TLX); **Mpio. de Tlaxco:** Parque recreativo El Rodeo, jun. 12 de 1992, Pérez-Ramírez 1536 (FCME 5738); agosto 14 de 1992, Villarruel-Ordaz 180 (FCME 4833); agosto 15 de 1992, Villarruel-Ordaz 182 (FCME 5739); **Mpio. de Trinidad Sánchez Santos:** Pueblo Javier Mina, julio 30 de 1990, Montoya-Esquivel 759 (TLX); mayo 30 de 1990, Montoya-Esquivel 637b (TLX).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Chichihualco:** Km. 2 sobre la desv. a Puerto del Gallo, agosto 26 de 1983, Pérez-Ramírez 466 (FCME 12539); Km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, julio 5 de 1982, Pérez-Ramírez 393 (FCME 12312); Km 8.5 entre El Carrizal y Atoyac, julio 12 de 1980, Domínguez O'Connor 39 (FCME 1908); **Mpio. de Chilpancingo de Los Bravos:** Cañada de Agua Fría, Omiltemi, julio 8 de 1984, Navarrete (FCME 12914); agosto 12 de 1984, Sánchez (FCME 12907); Cerro Palo Hueco, agosto 14 de 1984, Calderón (FCME 13619); **Mpio. de Tixtla de Guerrero:** Km 29 carr. Chilpancingo-Tlapa, septiembre 23 de 1981, Aranda (FCME 5737).

Collybia confluens

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Amecameca: Barranca de Ameyalco, cam. Amecameca-Tlamacas, julio 31 de 1966, González 9 (ENCB); **Mpio. de Temascaltepec:** La Presita, julio 08 de 1989, Vázquez Estup y Cifuentes 2847 (FCME 7493, foto Cifuentes 41-46); **Mpio. de Villa de Allende:** Unidad de Experimentación y Monitoreo de la Biodiversidad, San Cayetano, julio 01 de 1994, Sierra Galván 228 (FCME 6640, foto Cifuentes 53-30); **Mpio. de Valle de Bravo:** Km 21 carr. San Francisco Oxototilpan-Valle de Bravo, julio 5 de 1996, Sierra 542

(FCME 21762, foto Montañez 3-43). **MICHOACÁN. Mpio. de Angangueo:** Desv. hacia Angangueo, cerro de la Pirámide, ladera Sur, julio 28 de 1980, Cifuentes 588 (FCME 10686); Cifuentes 589 (FCME 1672); **Mpio. de Ocampo:** Laguna Verde, cerca de Ocampo, agosto 19 de 2000, Villarruel-Ordaz 816 (FCME 17287); julio 22 de 2000, Alvarez y Vidal 320 (FCME 17367, foto Montañez 12-67). **MORELOS. Mpio. de Tepoztlán:** Curva La Pera, autopista México-Cuernavaca, agosto 25 de 1984, López 693 (XAL). **NAYARIT. Mpio. de Tepic:** La Capilla, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, julio 31 de 1991, Villarruel Ordaz 90 (FCME 3964, foto Cifuentes 45-91). **VERACRUZ. Mpio. de Las Vigas de Ramírez:** Casa Blanca, septiembre 9 de 1972, Ventura 6013 (ENCB); Las Vigas, agosto 28 de 1972, Ventura 5964 (ENCB).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Tixtla de Guerrero:** El Ahuejote, carr. Chilpancingo-Chilapa, julio 16 de 1982, Jiménez 11 (FCME 1769); Km 30 carr. Chilpancingo-Tlapa, septiembre 23 de 1981, Rico (FCME 21761). **CHIAPAS. Mpio. de Ocozocuatla:** Km 18 carr. Ocozocuatla-Malpasos, Laguna Bélgica, septiembre 03 de 1979, Cuevas (FCME 10503). **EUA. CAROLINA DEL NORTE. Jackson Co:** Panthertown Valley, agosto 09 de 1993, Cifuentes 3565 (FCME 8166, foto Cifuentes 52-31); **Macon Co:** Standing Indian Campground, agosto 23 de 1992, Cifuentes 3361 (FCME 8230, foto Cifuentes 49-37); **Swain Co:** Great Smoky Mountains National Park, Indian Creek, agosto 20 de 1992, Cifuentes 3343 (FCME 7775, foto Cifuentes 48-18). **PENNSYLVANIA. Clarion Co:** Cook Forest, agosto 23 de 1939, Kanuz (XAL); **Monroe Co:** Pocono Manor, agosto 12 de 1937, Sumstine (XAL).

Collybia cookei

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. Amanalco: Km 39 carr. Toluca-Amanalco, septiembre 19 de 1997, Villarruel-Ordaz 536 (FCME 9595, Foto Villarruel-Ordaz 6-08). **QUERÉTARO. Mpio. Amealco de Bonfil:** Km 7 desv. a Laguna de Servín, julio 16 del 2001, Cifuentes 2001-55 (FCME 18167, Foto Cifuentes 2001-55).

Collybia dryophila

ESTADO DE MÉXICO: Mpio. de Amanalco: Agua Bendita, km 39 carr. Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, julio 7 de 1990, Castillejos (FCME 3273, foto Cifuentes 43-36);

agosto 23 de 1990, Villarruel-Ordaz 55 (FCME 3263); septiembre 8 de 1990, Villarruel-Ordaz 58 (FCME 3280, foto Cifuentes 45-5); **Mpio. de Atlacomulco:** Km 31.5 carr. Jilotepec-Atlacomulco, cerro de La Rosa, julio 18 de 1990, Villegas 1366 (FCME 2608, foto Cifuentes 43-55); Parque El Ocotil, julio 18 de 1997, Cifuentes 3850 (FCME 9106, foto Cifuentes 57-35); septiembre 18 de 1995, Villarruel-Ordaz 405 (FCME 7180, foto Cifuentes 57-66); Villarruel-Ordaz 406 (FCME 7175, foto Cifuentes 57-75); **Mpio. de Ixtapaluca:** Llano Grande, ladera S del cerro Telapán, cerca de la carr. México-Puebla, jun. 23 de 1979, Pérez-Ramírez 108 (FCME 707); Parque Nacional Llano Grande, julio 6 de 1979, Cifuentes 131 (FCME 11510); julio 20 de 1979, Rodríguez (FCME 1343); **Mpio. de Chapa de Mota:** Km 1 desv. al observatorio Astronómico, julio 02 de 1993, Villarruel-Ordaz 191 (FCME 5854); octubre 01 de 1993, Villarruel-Ordaz 236 (FCME 6086, foto Sierra II-5); Km 3-4 desv. al observatorio Astronómico, octubre 11 de 1994, Villarruel-Ordaz 320 (FCME 6914, foto Villarruel-Ordaz 3-26); Villarruel-Ordaz 321 (FCME 6912, foto Villarruel-Ordaz 3-27); Km 75 carr. federal Chapa de Mota-Jilotepec, octubre 02 de 1993, Villarruel-Ordaz 240 (FCME 6025); septiembre 11 de 1993, Villarruel-Ordaz 213 (FCME 6045); octubre 13 de 1994, Villarruel-Ordaz 335 (FCME 6913, foto Villarruel-Ordaz 3-56); **Mpio. de Jocotitlán:** Km 9 cam. a la estación de microondas, cerro de Jocotitlan, julio 26 de 1990, Pérez-Ramírez 1231 (FCME 7492); Villarruel-Ordaz 41 (FCME 5731); Villarruel-Ordaz 42 (FCME 7496); **Mpio. de Joquicingo:** Ladera E del cerro San Francisco Tepexoxuca, julio 07 de 1989, Cifuentes 2845 (FCME 6918, foto Cifuentes 41-43); Hernández-Muñoz 53 (FCME 6920); **Mpio. de Ocuilan:** Km 10 carr. Tres Marías-Chalma, Leyva (FCME 6916); **Mpio. de Tlalpujahuá:** Km 3.5 desv. a Tlalpujahuá, carr. El Oro-Anganguero, octubre 07 de 1999, Villarruel-Ordaz 767 (FCME 17173, foto Montañez 12-31); Villarruel-Ordaz 768 (FCME 17113, foto Villarruel-Ordaz 1999-7); **Mpio. de Tejupilco de Hidalgo:** Parque Nacional Nanchititla, cerca de las cabañas, julio 07 de 1997, Villarruel-Ordaz 493 (FCME 9244, foto Montañez 5-25); **Mpio. de Temascaltepec:** Desv. a Presa Chica, km 71 carr. Toluca-Tejupilco, julio 01 de 1988, Hernández-Muñoz 1 (FCME 14609, foto Cifuentes 39-2); septiembre 23 de 1988, Castillejos y Villegas 1126 (FCME 14591); La Mesita, julio 08 de 1989, Vázquez Estup y Cifuentes 2846 (FCME 5732); **Mpio. de Timilpan:** 15 km de Jilotepec, carr. a Ixtlahuaca, julio 27 de 1980, Cifuentes 507 (FCME 10643); Cifuentes 516 (FCME 10641); agosto 18 de 1980, Cifuentes 715 (FCME 10180); **Mpio. de Tlazala:** Km 20 cerca del río Santa Ana,

agosto 2 de 1980, Pérez-Silva et al. 17502 (MEXU); Mpio. **de Valle de Bravo**: Km 4.5 circuito Manantiales-Avandaró, jun. 30 de 1989, Gutiérrez 38 (FCME 2214); septiembre 19 de 1989, Hernández-Muñoz 136 (FCME 2199); Km 21.5 carr. San Francisco Oxototilpa-Valle de Bravo, septiembre 18 de 1989, Hernández-Muñoz 117 (FCME 2302); Mpio. **de Villa de Allende**: Unidad de Experimentación y Monitoreo de la Biodiversidad, San Cayetano, julio 01 de 1994, Pérez-Ramírez 1851 (FCME 6428); julio 02 de 1994, Montañez y Sierra 237 (FCME 6628, foto Cifuentes 53-53); julio 15 de 1994, Villarruel-Ordaz 249 (FCME 6525, foto VO 2-7); julio 16 de 1994, Villarruel-Ordaz 261 (FCME 6411, foto VO 2-38); agosto 27 de 1994, Villarruel-Ordaz 287 (FCME 6526, foto VO 2-49). **GUANAJUATO**: Mpio. **de Guanajuato**: Brecha de Santa Rosa de Lima-San Nicolás, septiembre 21 de 1996, Pellicer-González 14 (FCME 8456); Camino viejo al Puerto de Santa Rosa, agosto 10 de 1996, Pellicer-González 3 (FCME 8601, foto Montañez 4-57); agosto 24 de 1996, Cruz-Martínez y Pellicer-González 7 (FCME 8604, foto Villarruel-Ordaz 5-03); Pellicer-González 8 (FCME 8550, foto Villarruel-Ordaz 5-08); Sánchez-Espinosa y Villarruel-Ordaz 455 (FCME 8595, foto Villarruel-Ordaz 5-15); septiembre 22 de 1996, Pellicer-González 23 (FCME 8506, foto García-Sandoval II-46). **HIDALGO**: Mpio. **de Omitlán de Juárez**, Km 5 carretera Omitlán-Pachuca, septiembre 04 de 1980, Cifuentes 906 (FCME 1603); Mpio. **de Tenango de Doria**: A 24 km de la desv. a Tenango de Doria, julio 06 de 1980, Cifuentes 420 (FCME 10172); Mpio. **de Tulantepec**, Km 84 carretera México-Tulancingo, julio 26 de 1980, Hernández Ayuso (FCME 10931); **MICHOACAN**: Mpio. **de Angangueo**: Llano de las Papas, REBMM, septiembre 25 de 1998, Pellicer-González 103 (FCME 15249, foto Cifuentes 4093); octubre 30 de 1998, Pérez-Ramírez 2541 (FCME 15662, foto Montañez 12-11); Llano Villalobos, REBMM, septiembre 26 de 1998, Pellicer-González 118 (FCME 15223, foto Cifuentes 4092); junio 30 de 2000, Villarruel-Ordaz 774 (FCME 17371, foto Montañez 12-46); Mpio. **de Charo**: Parque Nacional Insurgente José Ma. Morelos, julio 29 de 1983, Vázquez Estup (FCME 11405); Mpio. **de Ciudad Hidalgo**: Km 182 carr. Toluca-Morelia, Mil Cumbres, septiembre 01 de 1994, Villarruel-Ordaz 298 (FCME 7069, foto Villarruel Ordaz 2-77); Km 186 carr. Toluca-Morelia, Mil Cumbres, julio 29 de 1983, Padilla (FCME 11549); Parque Nacional Cerro Garnica, octubre 06 de 1983, Arias (FCME 11308, foto Cifuentes 13-32); Mpio **de Juchitepec**: Km 49.5 carr. Xochimilco-Oaxtepec, julio 19 de 1981, Pérez-Silva et al. 19309 (MEXU); Mpio. **de Ocampo**: Laguna Verde, cerca de Ocampo, agosto 19 de 2000,

Villarruel-Ordaz 817 (FCME 17306); **Mpio. de Zinapécuaro:** Desv. al Balneario Eréndira, km 5.5 San Pedro Jácuaro-Los Azufres, junio 13 de 1987, Luna 24 (FCME 14083); agosto 15 de 1987, Castillo y Luna 19 (FCME 14082, foto Cifuentes 38-4); Salazar y Cifuentes 2714 (FCME 14085, foto Cifuentes 38-7); agosto 19 de 1988, Villegas 1102 (FCME 14718); Los Tejamaniles, región de Los Azufres, junio 12 de 1987, Luna 18 (FCME 13974). **MORELOS:** **Mpio. de Huitzilac:** Km 64 autopista México-Cuernavaca, Grupo de Botánica II, (Fac. de Ciencias), agosto 10 de 1983, (FCME 13803); **Mpio. de Huitzilac:** Km 53 carr. federal México-Cuernavaca, junio 18 de 1972, Herrera, Guzmán y Trappe 8392 (MEXU). **QUERÉTARO. Mpio. de Amealco:**; Km 5.5 desv. a Laguna de Servin, agosto 30 de 2001, Villarruel-Ordaz 835 (FCME 18438, foto Villarruel-Ordaz 2001-1); Km 7 desv. a Laguna de Servín, octubre 02 de 2001, González-Flores y Villarruel-Ordaz 899 (FCME 18481, foto Cifuentes 2001-450); Km 11 desv. a Laguna de Servin, agosto 31 de 2001, Villarruel-Ordaz 844 (FCME 18034, foto Villarruel-Ordaz 2001-10); Villarruel-Ordaz 848 (FCME 18107); Laguna de Servín, julio 15 de 2001, Pérez-Ramírez 2673 (FCME 18155, foto Montañez 12-93). **TLAXCALA. Mpio. de Huamantla:** Los Pilares, julio 28 de 1989, Montoya-Esquivel 378 (TLX); **Mpio. de Ixtenco:** Cañada central de la ladera E del volcán La Malintzi, agosto 12 de 1988, Estrada-Torres 2288 (TLX); **Mpio. de Tlaxcala:** Cerros Blancos, Tizatlán, julio 04 de 1990, Estrada-Torres 2981 (TLX); Km 4-5 cam. El Rosario-El Rodeo, Cerro El Peñon, junio 12 de 1992, Villarruel-Ordaz 153 (FCME 5733); julio 04 de 1992, Villarruel-Ordaz 166 (FCME 5163, foto Cifuentes 47-83); Villarruel-Ordaz 167 (FCME 5166, foto Cifuentes 47-82); Villarruel-Ordaz 168 (FCME 5167); julio 17 de 1992, Villarruel-Ordaz 175 (FCME 5734, foto Cifuentes 48-46); septiembre 05 de 1992, Villarruel-Ordaz 187 (FCME 5151); Villarruel-Ordaz 188 (FCME 5157); Km 31 carr. Apizaco-Poza Rica, Rancho Escondido, junio 08 de 1990, Estrada-Torres 2961 (TLX); julio 01 de 1988, Estrada-Torres 2105 (TLX); Montoya-Esquivel 16 (TLX); Parque recreativo El Rodeo, julio 03 de 1992, Villarruel-Ordaz 161 (FCME 4794); Villarruel-Ordaz 163 (FCME 4782, foto Cifuentes 47-64); Villarruel-Ordaz 164 (FCME 4799); julio 16 de 1992, Villarruel-Ordaz 171 (FCME 4787, foto Cifuentes 48-31); septiembre 04 de 1992, Sierra Galván 128 (FCME 4789); **Mpio. de Totolac:** Km 10.5 carr. Tlaxcala-San Martín Texmelucan, Departamento de Agrobiología, agosto 25 de 1989, Estrada-Torres 2717 (TLX); **Mpio. de Panotla:** San Francisco Temezontla, junio 25 de 1993, Kong 2525 (FCME 6911).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO:** **Mpio. de Chichihualco:** El Carrizal, agosto 21 de 1982, Cappello (FCME 12172); Km 3 sobre la desv. a Puerto del Gallo, septiembre 25 de 1984, Villegas 286 (FCME 12453); Km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, agosto 30 de 1980, Cruz Martínez (FCME 1906); agosto 6 de 1982, Sepúlveda (FCME 12122); **Mpio. de Chilpancingo de los Bravos:** Agua de Las Tablas, Omiltemi, agosto 22 de 1983, Padilla (FCME 13126, foto Cifuentes 32-16); Cañada de La Perra, Omiltemi, julio 10 de 1985, Robledo 451 (FCME 13153); **Mpio. de Taxco:** Km 32 carr. Taxco-Ixcateopan, julio 5 de 1986, Luna (FCME 6919); **Mpio. de Tixtla de Guerrero:** El Ahuejote, carr. Chilpancingo-Chilapa, julio 11 de 1981, Aranda (FCME 6917); **Mpio. de Tlacoapa:** Desv. a Tlacoapa, Cappello 195 (FCME 6915). **EUA. CAROLINA DEL NORTE.** **Jackson Co:** Panthertown Valley, agosto 09 de 1993, Cifuentes 3566 (FCME 8167, foto Cifuentes 52-32); **Macon Co:** Bartram Trail, vic Broadway Gap, agosto 10 de 1993, Cifuentes 3573 (FCME 8175, foto Cifuentes 52-37); Blue Valley, agosto 17 de 1992, Cifuentes 3298 (FCME 8249, foto Cifuentes 48-69). **CAROLINA DEL SUR. Oconee Co:** Walhalla Fish Hatchery, julio 11 de 1995, Cifuentes T95-68 (FCME 7856, foto Cifuentes 56-20). **GEORGIA. Macon Co:** Walkingstick Road, julio 20 de 1995, Cifuentes T95-131 (FCME 8086, foto Cifuentes 57-14). **Rabon Co:** Double Bridge, julio 07 de 1996, Sierra 366 (FCME 7970, foto Cifuentes 55-69). **TENNESSEE. Sevier Co:** Great Smoky Mountains National Park, Cherokee Orchard, Trail to Roding Fork, julio 03 de 1995, Cifuentes T95-7 (FCME 7969, foto Cifuentes 55-33).

Collybia erythropus

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Amecameca: Cañada de Ameyalco, cam. Amecameca-Tlamacas, Peña 15 (ENCB); junio 26 de 1972, Mendiola 204 (ENCB); **Mpio. de Jalatlaco:** Km 17 carr. Ajusco-Jalatlaco, agosto 1 de 1984, Romero (FCME 7305); **Mpio. de Temascaltepec:** Km 54 carr. Toluca-Temascaltepec, desv. al Polvorín, julio 2 de 1988, Alarcón y Cifuentes 2745 (FCME 14387, foto Cifuentes 39-14); **Mpio. de Villa de Allende:** Unidad de Experimentación y Monitoreo de la Biodiversidad, San Cayetano, julio 15 de 1994, Villarruel-Ordaz 246; (FCME 6633, foto Villarruel-Ordaz 2-4). **HIDALGO. Mpio. de**

Mineral del Chico: Parque Nacional El Chico, julio 23 de 1983, Cifuentes (FCME 12511); Cifuentes (FCME 14892); **Mpio. de Mineral Real del Monte:** Km 10 carr. Pachuca-Tampico, Parque Nacional El Chico, agosto 07 de 1985, Luna (FCME 14901, foto Cifuentes 28-15). **MICHOACÁN. Mpio. de Angangueo:** Estación Biológica de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca (REBMM), julio 21 de 2000, Piñón y Patiño 43 (FCME 17443, foto Sierra V-02); Llano de las Papas, REBMM, julio 15 de 1999, Villarruel-Ordaz 680 (FCME 17048, foto Montañez 12-21); Llano Villalobos, REBMM, junio 30 del 2000, González-Flores y Villarruel-Ordaz 773 (FCME 17668, foto Montañez 12-47); **Mpio. de Ciudad Hidalgo:** Parque Nacional cerro Garnica, septiembre 08 de 1983, García Aguayo (FCME 11325); **Mpio. de Zinapécuaro:** Desv. al Balneario Erendira, km 5.5 San Pedro Jacuaro-Los Azufres, julio 03 de 1987, Luna 32 (FCME 14211); agosto 19 de 1988, Villegas 1104 (FCME 14714). **NAYARIT. Mpio. de Tepic:** Cima del Volcán El Ceboruco, julio 07 de 1991, Villarruel-Ordaz 81 (FCME 5729, foto Cifuentes 45-65). **TLAXCALA. Mpio. de Ixtenco:** Cañada central de la ladera E del volcán La Malintzi, junio 21 de 1989, Estrada-Torres 2539 (TLX); Montoya-Esquivel 281 (TLX); Montoya-Esquivel 285 (TLX); junio 23 de 1988, Estrada-Torres 2075 (TLX); **Mpio. de Terrenate:** El Motor, Villareal, julio 27 de 1989, Estrada-Torres 2572 (TLX); **Mpio. de Tlaxco:** Km 4-5 cam. El Rosario-El Rodeo, Cerro El Peñon, julio 17 de 1992, Villarruel-Ordaz 178 (FCME 5165, foto Cifuentes 48-51); septiembre 26 de 1992, Villarruel-Ordaz 190 (FCME 5000, foto Cifuentes 50-65); Parque recreativo El Rodeo, julio 03 de 1992, Villarruel-Ordaz 162 (FCME 4780, foto Cifuentes 47-66); julio 16 de 1992, Villarruel-Ordaz 170 (FCME 4798, foto Cifuentes 48-25 y 48-26). **VERACRUZ. Mpio. de Xico:** Los Gallos, 1.5 km al N del Ingenio El Rosario, zona E del Cofre de Perote, mayo 21 de 1990, Murrieta 24 (XAL); mayo 08 de 1990, Tapia 41 (XAL); junio 14 de 1985, Villarreal 1876 (XAL).

Collybia fuscopurpurea

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Chapa de Mota: Km 75 de la carr. libre a Jilotepec, julio 3 de 1993, Villarruel-Ordaz 192 (FCME 6106, foto Cifuentes 51-4); **Mpio. de Jocotitlán:** Km 9 cerro de Jocotitlán, julio 26 de 1990, Cappello 2005 (FCME 5727); **Mpio. de Temascaltepec:** Desv. a Presa Chica, km 71 carr. Toluca-Tejupilco, jun. 1 de 1988, Alegre y

Villegas 980 (FCME 14605); Gutiérrez-Ruíz 4 (FCME 14634); **MICHOACÁN. Mpio. de Zinapécuaro:** Desv. al balneario Erendira, km 5.5 San Pedro Jacuaro-Los Azufres, jun. 13 de 1987, Cifuentes 2676 (FCME 14103, foto Cifuentes 36-63). **VERACRUZ. Mpio. de Xico:** El Revolcadero, km 1 al sur de Tembladero, ejido El Rosario, julio 7 de 1983, Villarreal 429 (XAL); jun. 14 de 1985, Villarreal 1866 (FCME 14940, duplicado del XAL); Reserva ecológica San Juan del Monte, cam. Las Vigas-El Llanillo, zona E del Cofre de Perote, jun. 5 de 1986, Villarreal 2421 (XAL).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **CHIHUAHUA. Mpio. de Bocoyna:** Mesa del Oso, 10 km al NO de Bocoyna, agosto 1 de 1992, Moreno V-2 (FCME 5670, foto AMF V-2).

Collybia fusipes

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Toluca: Parque de los Venados, julio 01 de 1979, Moretti 13177 (MEXU); **Mpio. de Atizapán de Zaragoza:** Chiluca, septiembre 24 de 1977, Pérez-Silva y Valencia 12081 (MEXU); **Mpio. de Acambay:** Km 110 carr. México-Querétaro, julio 15 de 1979, Pérez-Silva y Hernández 13189 (MEXU). **HIDALGO. Mpio. de Huejutla de Reyes:** Km 2 carr. Huejutla-Pachuca después de Carpinteros, Piedra Blanca, julio 26 de 1987, Pérez-Silva et al. 21426 (MEXU).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Chichihualco:** Km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, octubre 05 de 1980, Guardado (FCME 1915).

Collybia impudica

MICHOACÁN. Mpio. de Ciudad Hidalgo: Km 163 carr. Toluca-Morelia, julio 28 de 1983, Vázquez Estup (FCME 11686); Km 170 carr. Toluca-Morelia, agosto 18 de 1983, Paez Aguirre (FCME 11941); **Mpio. de Ocampo:** Laguna Verde, cerca de Ocampo, agosto 06 de 1999, Villarruel-Ordaz 707 (FCME 16981, foto Sierra IV-65); septiembre 18 de 1999, Villarruel-Ordaz (FCME 16957, foto Cifuentes 1999-150).

Collybia iocephala

HIDALGO. Mpio. de Molango: Laguna de Atezca, agosto 09 de 1980, Cifuentes 675 (FCME 1199). **VERACRUZ. Mpio. de Banderilla:** Cerro de La Martinica, SO de Banderilla, mayo 28 de 1986, Montoya-Bello 549 (FCME 14945); **Mpio. de Xalapa:** Cerca del río Coapexpan, km 2 al SO de Xalapa, junio 05 de 1988, Bandala 1345 (XAL); Parque Ecologico Fco. J. Clavijero, km 2.5 antigua carr. Xalapa-Coatepec, junio 12 de 1985, Chacon 2778 (FCME 14944, duplicado del XAL); junio 20 de 1986, Bandala 855 (XAL).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **EUA. CAROLINA DEL NORTE. Macon Co:** Yellow mountain trail at buck Creek road, agosto 25 de 1992, Cifuentes 3392 (FCME 7880, foto Cifuentes 49-67).

Collybia maculata var. *maculata*

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Chapa de Mota: Km 1 de la desv. al Observatorio, octubre 1 de 1993, Villarruel-Ordaz 234 (FCME 6082, foto V.O 1-24 y 1-25); Villarruel-Ordaz 235 (FCME 6080, foto V.O 1-26). **HIDALGO. Mpio. de Omitlan de Juárez:** Km 5 de Omitlan de Juárez rumbo a Pachuca, septiembre 4 de 1980, Cifuentes 902 (FCME 1601). **MICHOACÁN. Mpio. de Ciudad Hidalgo:** Km 186 carr. Toluca-Morelia, agosto 18 de 1983, Vázquez (FCME 11957); **Mpio. de Zinapécuaro:** Desv. al balneario Erendira, km 5.5 San Pedro Jacuaro-Los Azufres, agosto 15 de 1987, Vázquez y Cifuentes 2722 (FCME 14080, foto Cifuentes 38-33); **TLAXCALA. Mpio. de Tlaxco:** Km 4-5 del Rosario-Parque recreativo El Rodeo, septiembre 5 de 1992, Villarruel-Ordaz 183 (FCME 5171, foto Hernández-Muñoz 1-35); **QUERÉTARO. Mpio. de Amealco:** Km 11 desv. a Laguna de Servin, octubre 01 del 2001, González-Flores y Villarruel-Ordaz 874 (FCME 18456, foto Cifuentes 2001-368). **NAYARIT. Mpio. de Tepic:** Km 5-7 desv. al Cuarenteño, cerro San Juan, julio 30 de 1988, Cifuentes 2773 (FCME 2563, foto Cifuentes 39-100).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Chichihualco:** Km 8.5 entre El Carrizal y Atoyac, julio 12 de 1980, De la Cruz (FCME 1912); Los Morros, agosto 2 de 1980, Domínguez O'Connor 43 (FCME 1910).

Collybia maculata var. *occidentalis*

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Valle de Bravo: Km 4 circuito Manantiales-Avandaró, julio 22 de 1989, Carranza-Salazar y Pérez-Ramírez 1031 (FCME 2044); Km 21 de la desv. a Valle de Bravo, carr. Toluca-Temascaltepec, septiembre 18 de 1989, Gutiérrez-Ruíz 136 (FCME 2319).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Chilpancingo de Los Bravos:** El Faisán, Omiltemi, agosto 22 de 1985, Pérez-Ramírez 572 (FCME 13102, foto Cifuentes 32-25).

Collybia maculata var. *scorzonerea*

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Valle de Bravo: Km 4.5 circuito Manantiales-Avandaró, julio 22 de 1989, Castillejos y Villegas 1221 (FCME 2208); septiembre 19 de 1989, Hernández-Muñoz 126 (FCME 2201); Sin datos de localidad, Cifuentes 3793 (FCME 18370, foto Cifuentes F96-8).

Collybia peronata

HIDALGO. Mpio. de Acaxochitlán: Km 3 al S de San Pedro Tlachichilco, julio 19 de 1976, Turra 3262 (ENCB); **Mpio. de Tenango de Doria:** Km 24 de la desv. a Tenango de Doria, septiembre 03 de 1980, Cifuentes 806 (FCME 10486); **Mpio. de Zacualtipán:** SE de Zacualtipán, región del bosque de hayas, julio 09 de 1960, Guzmán 2409 (ENCB). **MICHOACÁN. Mpio. de Zitacuaro:** Km 88.5 carr. Toluca-Zitacuaro, agosto 12 de 1980, Pérez-Ramírez 251 (FCME 10702). **QUERÉTARO. Mpio. de San Joaquín:** Campo Alegre, San Joaquín, julio 17 del 2001, Cifuentes 2001-91 (FCME 18315, foto Cifuentes 2001-91).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Chichihualco:** Los Morros, septiembre 11 de 1982, Riojas (FCME 12924); **Mpio. de Chilpancingo de los Bravos:** Cerro Palo Hueco, Omiltemi, julio 09 de 1984, Navarrete (FCME 13621). **SUIZA. Graubünden:** Furna, NO de Davos, septiembre 03 de 1971, Guzmán 9695 (ENCB).

Collybia polyphylla

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Temascaltepec: Desv. a El Polvorín, km 54 carr. Toluca-Temascaltepec, agosto 17 de 1988, Villegas 1057 (FCME 14460); Desv. a Presa Chica, km 71 carr. Toluca-Tejupilco, julio 01 de 1988, Cifuentes 2737 (FCME 14598, foto Cifuentes 39-7);

Mpio. de Valle de Bravo: Km 4.5 circuito Manantiales-Avandaró, julio 01 de 1989, Hernández-Muñoz 33 (FCME 2047, foto Cifuentes 41-13); Km 21 de la desv. a Valle de Bravo, carr. Toluca-Temascaltepec, julio 21 de 1989, Flores Venancio y Villegas 1183 (FCME 2505); octubre 7 de 1989, Juárez y Villegas 1321 (FCME 2306); Villarruel-Ordaz y Pérez-Ramírez 1096 (FCME 2354); **Mpio. de Villa de Allende:** Unidad de Experimentación y Monitoreo de la Biodiversidad, San Cayetano, agosto 12 de 1994, Arteaga y Pérez-Ramírez 1900, (FCME 6362); julio 01 de 1994, Pérez-Ramírez 1852 (FCME 6373); Sierra 227 (FCME 6625, foto Cifuentes 53-20); julio 02 de 1994, Pérez-Ramírez 1868 (FCME 6379); julio 15 de 1994, Villarruel-Ordaz 245 (FCME 6406, foto Cifuentes 2-3); agosto 26 de 1994, Villarruel-Ordaz 262 (FCME 6636, foto Cifuentes 2-47). **MICHOACÁN. Mpio. de Ciudad Hidalgo:** Parque Nacional Cerro Garnica, septiembre 8 de 1983, Fajardo Ortiz (FCME 11359, foto Cifuentes 12-36); septiembre 10 de 1982, Guzmán 22672 (ENCB); Km 170 carr. Toluca-Morelia, agosto 18 de 1983, Márquez (FCME 11938); Km 182 carr. Toluca-Morelia, Mil Cumbres, septiembre 01 de 1994, Villarruel-Ordaz 294 (FCME 7031, foto Villarruel-Ordaz 2-73); Km 186 carr. Toluca-Morelia, julio 29 de 1983, Arias Montes (FCME 11554); **Mpio. de Zinapécuaro:** Desv. al balneario Erendira, km 5.5 San Pedro Jacuaro-Los Azufres, julio 3 de 1987, Luna 31 (FCME 14089); agosto 15 de 1987, González y Villegas 920 (FCME 14084, foto Cifuentes 38-10); Los Tejamaniles, región de Los Azufres, jun. 12 de 1987, Luna 21 (FCME 13975); Luna 23 (FCME 13973). **MORELOS. Mpio. de Tepoztlán:** 5 km al SO de Tepoztlán, cerca de la autopista a Cuautla, Guzmán 7387 (ENCB); Km 56 carr. Federal a Cuernavaca, julio 23 de 1984, Villaca (FCME 7303). **QUERÉTARO. Mpio. de Amealco:** Km 5.5 desv. a Laguna de Servín, agosto 30 del 2001, Villarruel-Ordaz 837 (FCME 18442, foto Villarruel-Ordaz 2001-4); Laguna de Servín, julio 15 del 2001, Pérez-Ramírez 2669 (FCME 18142, foto Montañez 12-96). **TLAXCALA. Mpio. de Tlaxco:** Parque recreativo El Rodeo, septiembre 25 de 1992, Caballero y Pérez-Ramírez 1677 (FCME 5027). **VERACRUZ. Mpio. de Xico:** El Revolcadero, 1 km al S de tembladeras, ejido Ingenio El Rosario, agosto 4 de 1983, Villarreal 505 (XAL).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Atlixac:** Km 76 carr. Chilpancingo-Tlapa, julio 16 de 1982, Silva (FCME 12185); **Mpio. de Chichihualco:** Km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, agosto 16 de 1980, Domínguez (FCME 1916). **EUA.**

MICHIGAN. Font Corners, NO de la Estación Biológica de la Univ. de Michigan, jun. 1965, Guzmán V-188 (ENCB).

Collybia popayanica

ESTADO DE MÉXICO. Mpio de Valle de Bravo: Km 21 carr. San Francisco Oxototilpan-Valle de Bravo, septiembre 18 de 1989, Pompa-Gonzalez 82 (FCME 2303, Cifuentes 42-68); Km 4.5 circuito Manantiales-Avandaró, julio 01 de 1989, Hernández-Muñoz 32 (FCME 2205); **MICHOACÁN: Mpio. de Charo:** Parque Nacional Insurgente José Ma. Morelos, agosto 19 de 1983, Audelo (FCME 11471). **NAYARIT. Mpio. de Tepic:** Km 11 carr. desv. al Cuarenteño, julio 29 de 1988, Cifuentes 2781 (FCME 2600, foto Cifuentes 39-92); Km 4.5 desv. al Cuarenteño, Reserva ecológica del cerro San Juan, septiembre 27 de 1991, Villarruel-Ordaz 131 (FCME 1985); Km 5-7 desv. al Cuarenteño, cerro San Juan, julio 20 de 1996, Villarruel-Ordaz 432 (FCME 18371, foto Cifuentes F96-37); La Capilla, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, septiembre 26 de 1991, Villarruel-Ordaz 123 (FCME 4343, foto Cifuentes 46-83); agosto 29 de 1991, Villarruel-Ordaz 106 (FCME 3913, foto Hernández-Muñoz 1-12); La Noria, Reserva Ecológica del Cerro San Juan, agosto 30 de 1991, Villarruel-Ordaz 110 (FCME 4063).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. CHIAPAS. Mpio. de Ocozocuatla: Km 18 carr. Ocozocuatla-Malpaso, Laguna Bélgica, septiembre 03 de 1979, Gallegos 11 (FCME 0728); septiembre 07 de 1979, Ocampo 27 (FCME 10718).

Collybia subdryophila

ESTADO DE MÉXICO. Mpio. de Jilotzingo: sin datos de localidad, agosto 17 de 1980, Pérez-Silva y Lamothe 17330 (MEXU); **Mpio. de Valle de Bravo:** Km 4.5 circuito Manantiales-Avandaró, octubre 08 de 1989, Cifuentes 2958 (FCME 2209, foto Cifuentes 42-117). **MICHOACÁN. Mpio. de Ciudad Hidalgo:** Km 163 carr. Toluca-Morelia, julio 28 de 1983, Vázquez Estup (FCME 11682); Km 186 carr. Toluca-Morelia, agosto 18 de 1983, Arrieta (FCME 11955); julio 29 de 1983, Paez Aguirre (FCME 11576); **Mpio. de Zinapécuaro:** Desv. al balneario Erendira, km 5.5 San Pedro Jacuaro-Los Azufres, agosto 15 de 1987, Jiménez y Pérez-Ramírez 731 (FCME 14086, foto Cifuentes 38-3); julio 3 de 1987, Núñez y Pérez-Ramírez 687 (FCME 14087, foto Cifuentes 36-76). **TLAXCALA. Mpio. de**

Ixtenco: Cañada central, ladera E del Volcán La Malintzi, Parque Nacional La Malinche, junio 23 de 1988, Montoya-Esquivel 9 (TLX); julio 08 de 1988, Montoya-Esquivel 41 (TLX); julio 24 de 1993, Villarruel-Ordaz 198 (FCME 7302); **Mpio. de Tlaxco:** Parque recreativo El Rodeo, julio 16 de 1992, Villarruel-Ordaz 169 (FCME 4737, foto Cifuentes 48-23).

OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. GUERRERO. Mpio. de Chilpancingo de los Bravos:** Cerro Palo Hueco, Omiltemi, julio 09 de 1984, Cordero (FCME 5728); **Mpio. de Taxco:** Km 2 desv. al cerro del Huizteco, julio 29 de 1985, Rodríguez y Villegas 339 (FCME 13311, foto Cifuentes 22-13); **Mpio. de Tlapa:** Km 20 sobre la desv. a Escalerillas, agosto 10 de 1982, Cappello (FCME 10971).

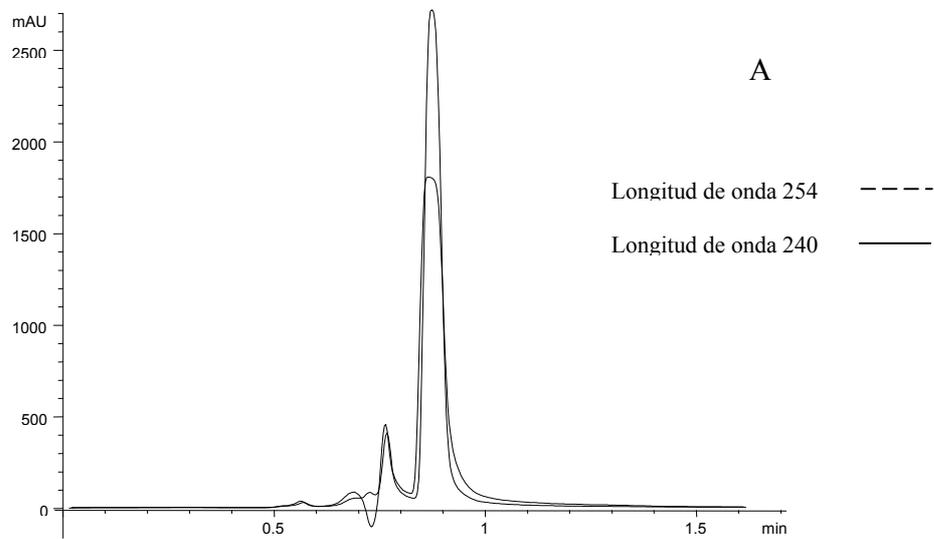
Collybia subnuda

HIDALGO. Mpio. de Tlalchinol: Km 168 carr. Pachuca-Tampico, junio 25 de 1978, Martin 13 (FCME 231); **Mpio. de Zacualtipan:** Km 4 antes de Zacualtipan, Piedra Blanca, junio 24 de 1978, Aguilar (FCME 230); Km 8 carr. Pachuca-Tampico, al E de la desv. a Tianguistengo, septiembre 13 de 1983, Villarruel-Ordaz 222 (FCME 7301, foto Cifuentes 52-? y Sierra I-1); La Cantera, 3 km de la desv. a Tianguistengo, julio 07 de 1980, Cifuentes 439 (FCME 10611); septiembre 04 de 1980, Cifuentes 470 (FCME 10428); Piedra Blanca, 4 km antes de Zacualtipan, agosto 26 de 1978, Aguilar (FCME 236); González (FCME 471). **MICHOACÁN. Mpio. de Zinapécuaro:** Los Tejamaniles, región de Los Azufres, junio 12 de 1987, Luna 20 (FCME 13976). **QUERÉTARO. Mpio. de Amealco:** Km 5.5 desv. a Laguna de Servin, agosto 30 del 2001, Villarruel-Ordaz 836 (FCME 18032, foto V-O 2001-6); Km 7 desv. a Laguna de Servín, julio 18 del 2001, Cifuentes 2001-114 (FCME 18123, foto Cifuentes 2001-114); septiembre 01 de 2001, Villarruel-Ordaz 856 (FCME 18074, foto V-O 2001-20). **VERACRUZ. Mpio. de Acajete:** Mazatepec, julio 22 de 1980, Ventura 17680 (XAL).

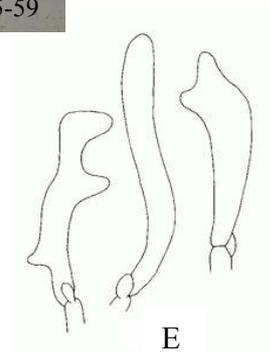
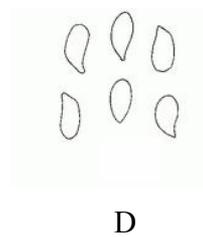
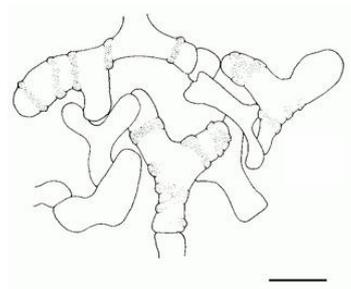
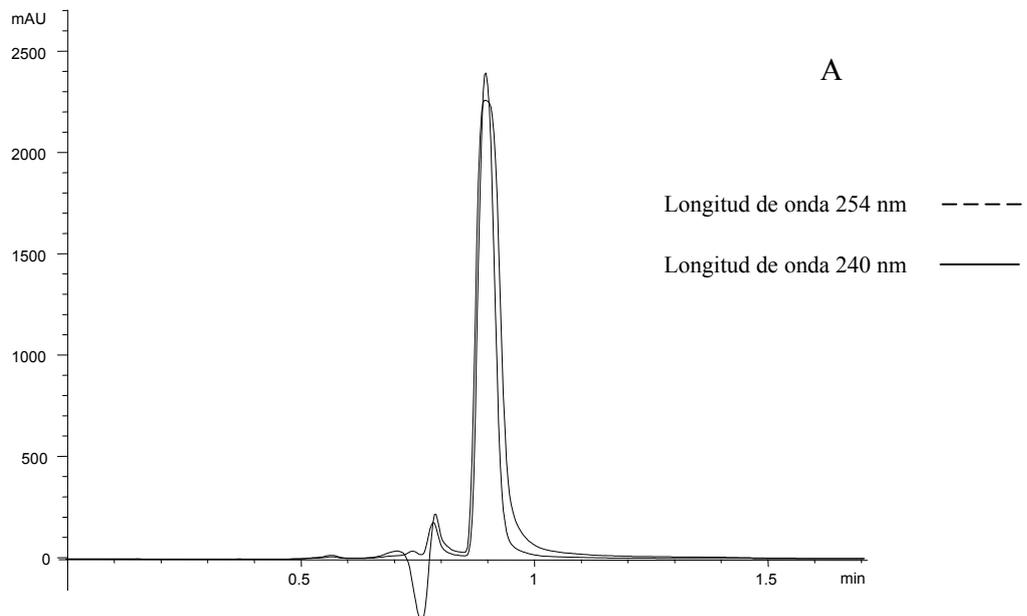
OTROS MATERIALES ESTUDIADOS. **MÉXICO. CHIHUAHUA. Mpio. de Temosachi:** Nabogame, agosto 06 de 1987, Laferrière 697 (XAL). **GUERRERO. Mpio. de Chichihualco:** El Carrizal y Atoyac, agosto 21 de 1982, Hernández-Ortega (FCME 11235); Km 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, agosto 06 de 1982, Ramírez (FCME 11913), agosto 16 de 1980, Domínguez O'Connor (FCME 1905); Los Morros, julio 12 de 1980, Pérez-Ramírez (FCME 1911). **EUA. ALABAMA. Montgomery Co:** Selma a Montgomery, cerca de Polk, agosto

22 de 1971, Guzmán 9433 (ENCB). **CAROLINA DEL NORTE. Macon Co:** Yellow Mountain Trail at Buck Creek Road, agosto 25 de 1992, Cifuentes 3396 (FCME 8317, foto Cifuentes 49-71 y 49-72). **MASSACHUSETTS. Worcester Co:** Petersham Federation of Women's Club State Forest, agosto 09 de 1986, Halling 4745 (XAL).

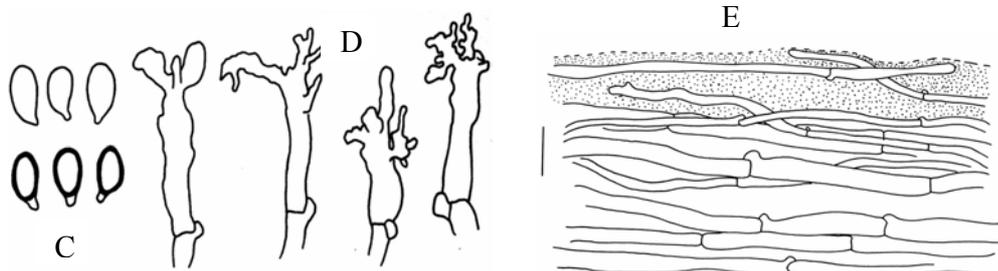
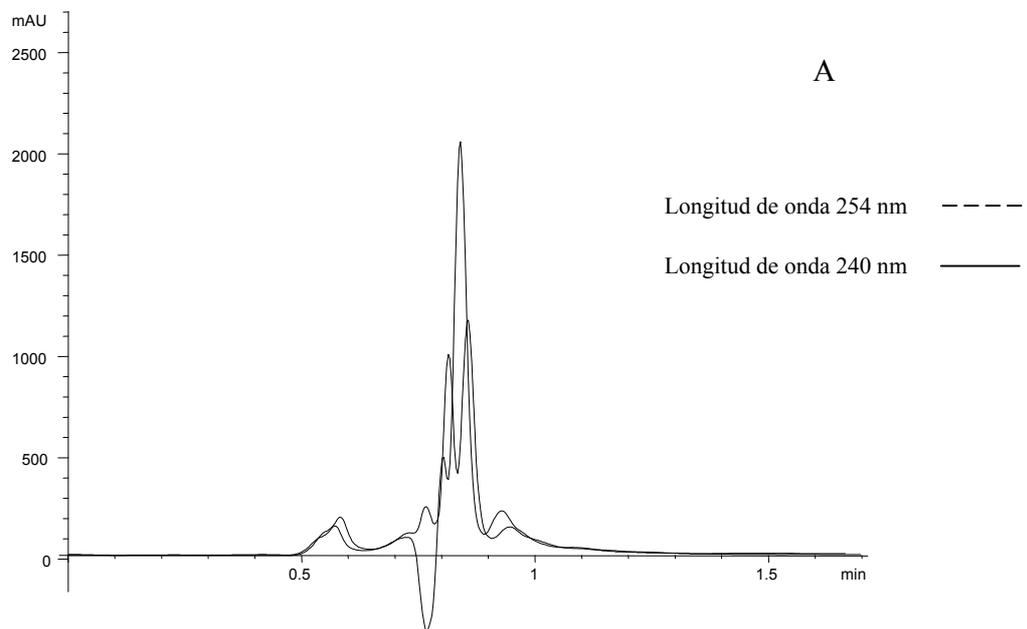
ANEXO 3



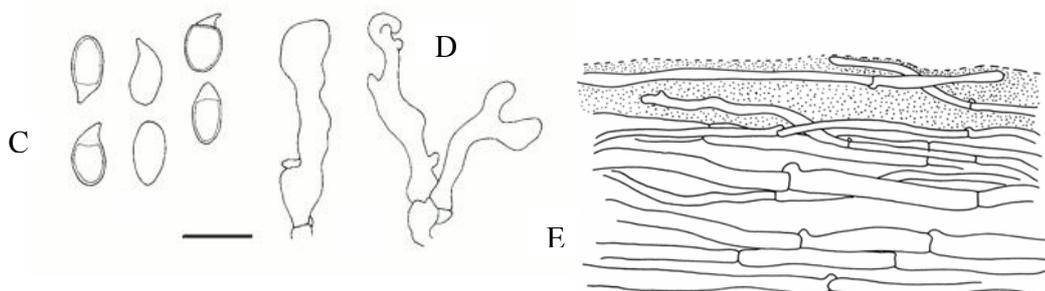
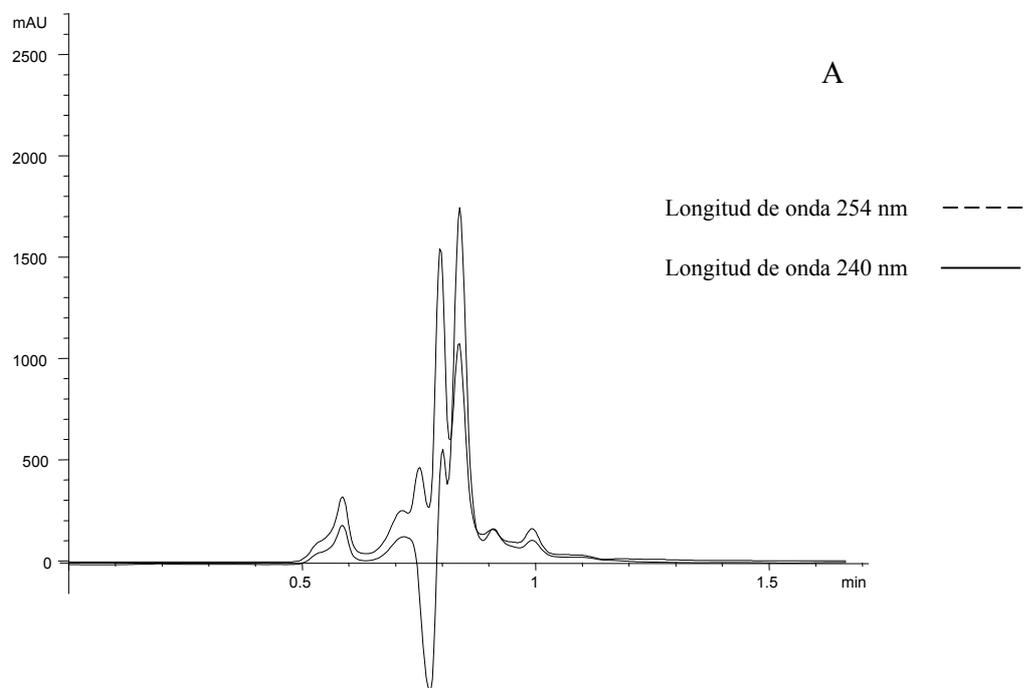
Collybia acervata. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Pileopelis; D: Esporas, basidios y queilocistidios. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



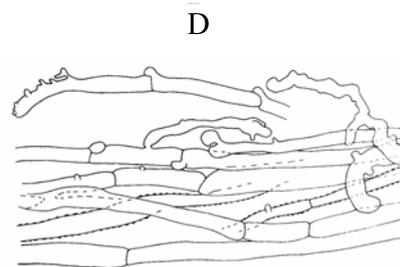
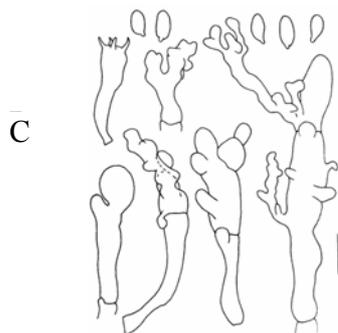
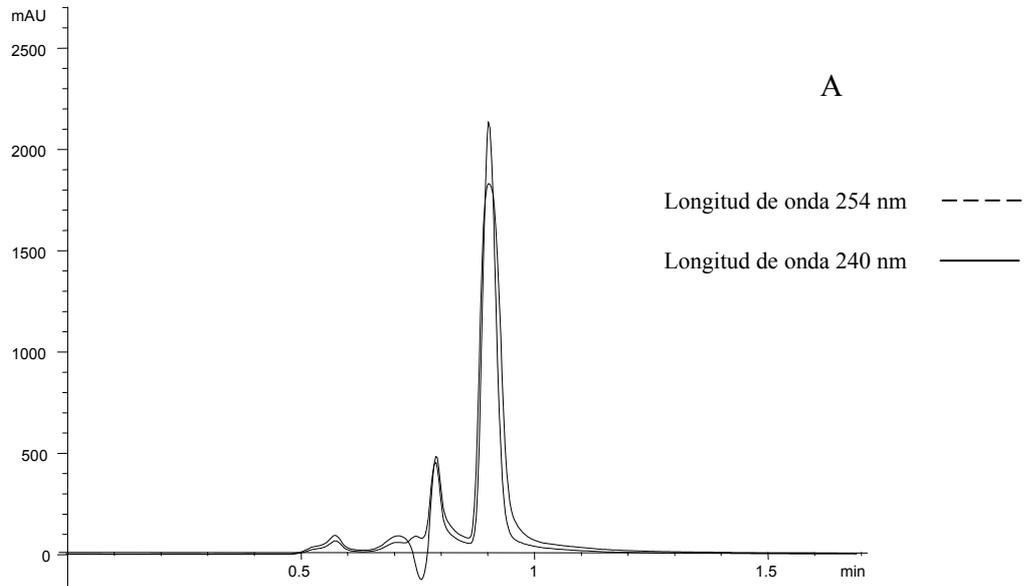
Collybia alkalivirens. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Elementos del pileopelis; D: Esporas; E: Queilocistidios. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Halling, 2004).



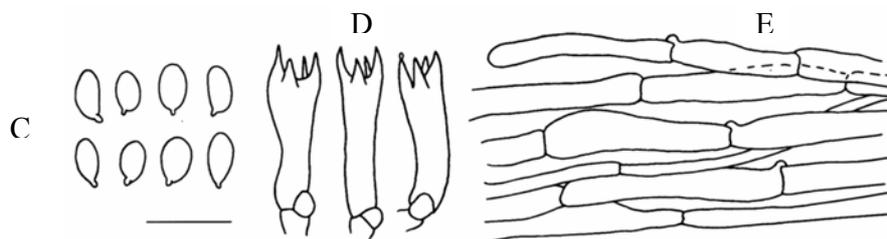
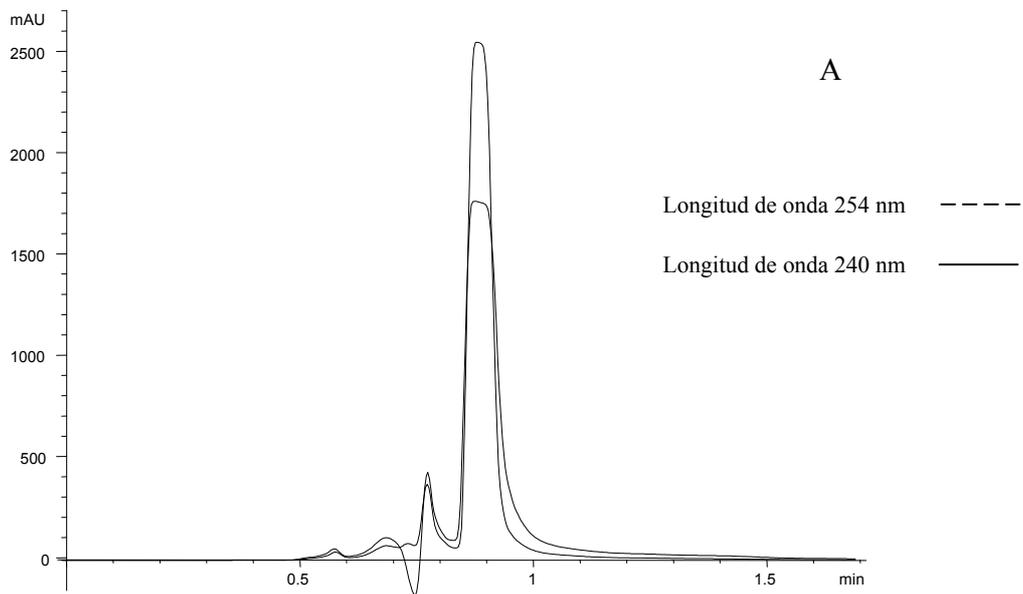
Collybia butyracea var. *asema*. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas; D: Queilocistidios; E: Pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



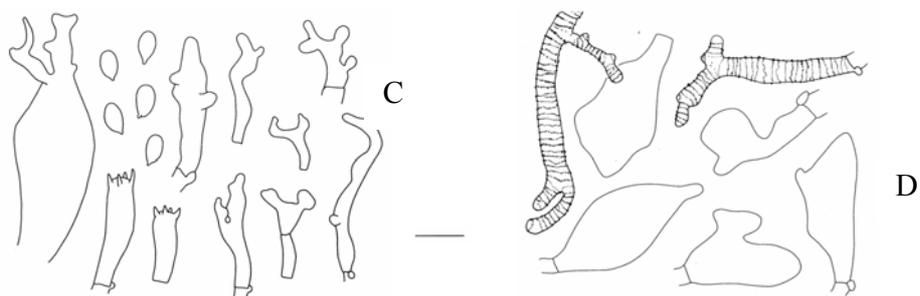
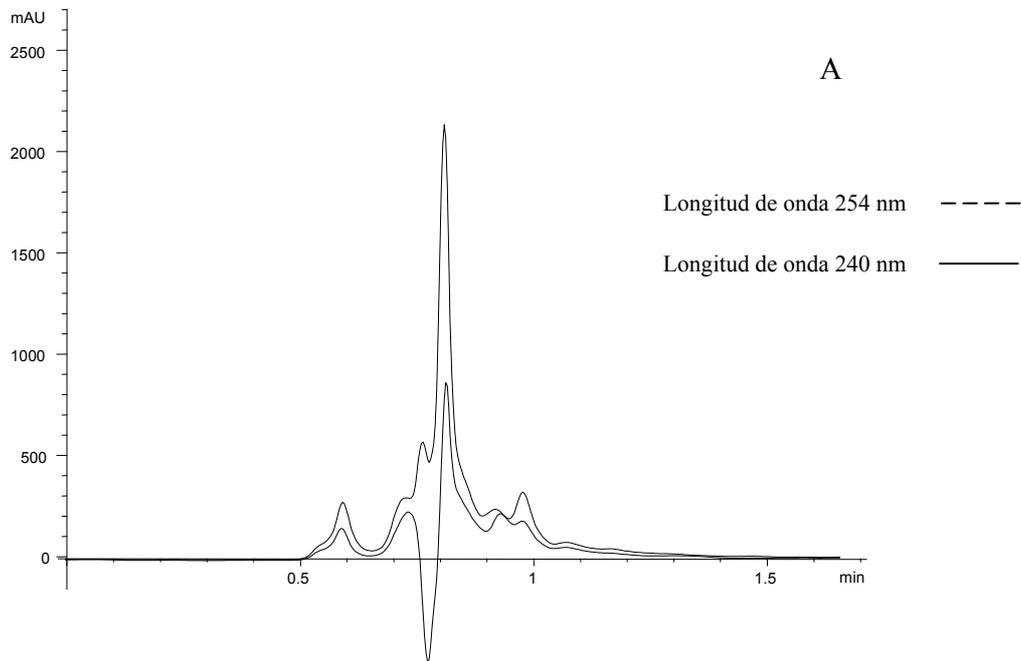
Collybia butyracea var. *butyracea*. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas; D: Queilocistidios; E: Pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Halling, 2004).



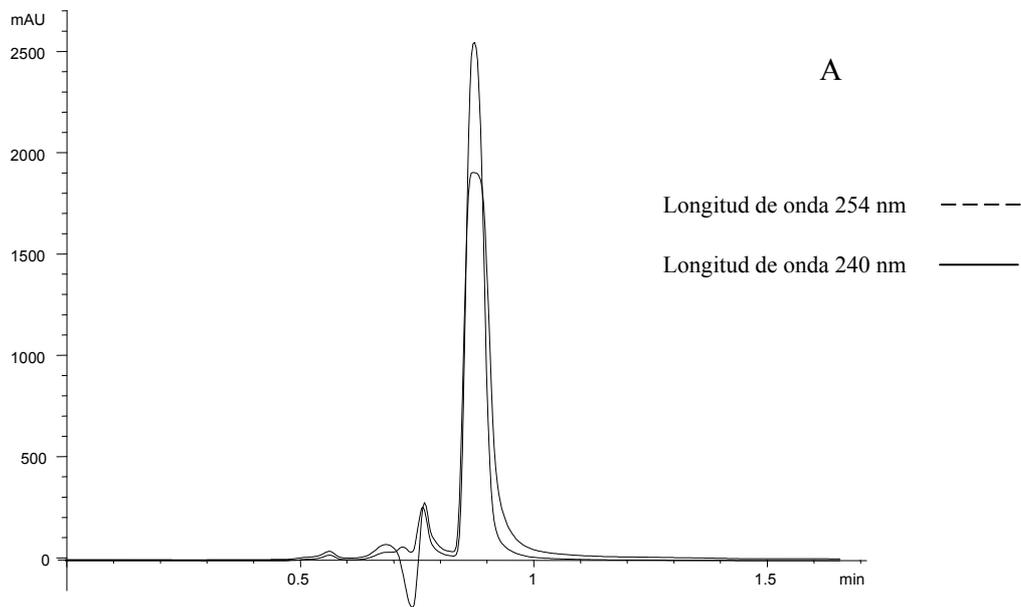
Collybia confluens. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas, basidios y queilocistidios; D: Pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



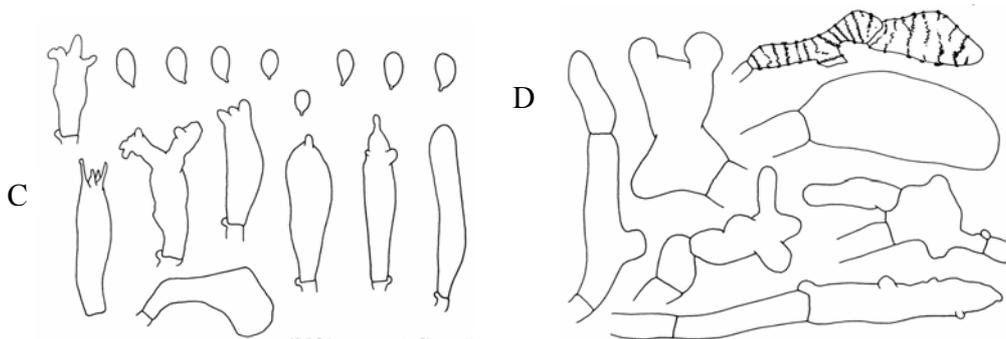
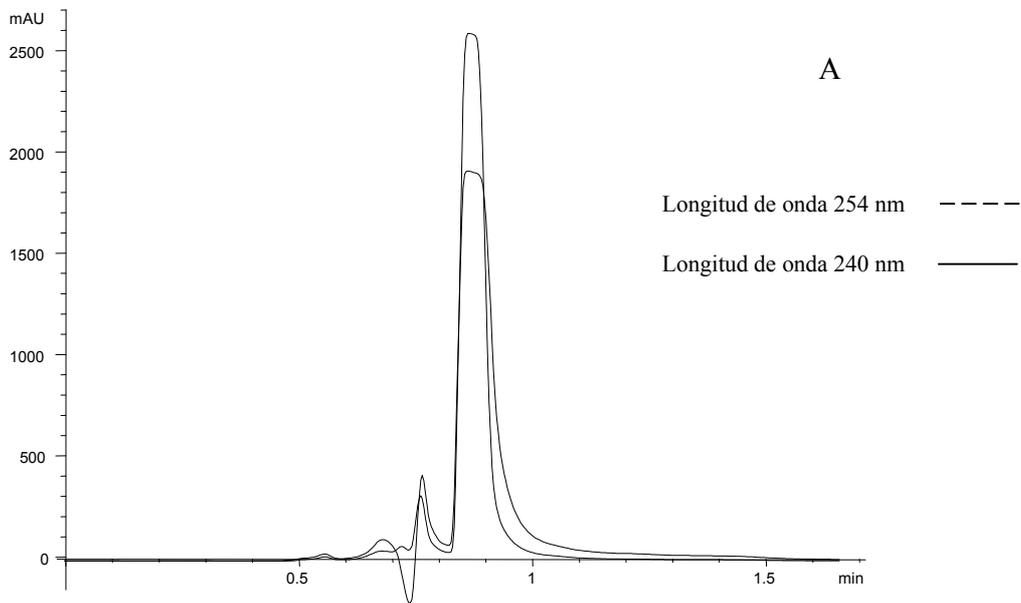
Collybia cookei. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Especimen fotografiado en fresco; C: Esporas; D: Basidios; E: Pileopelvis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



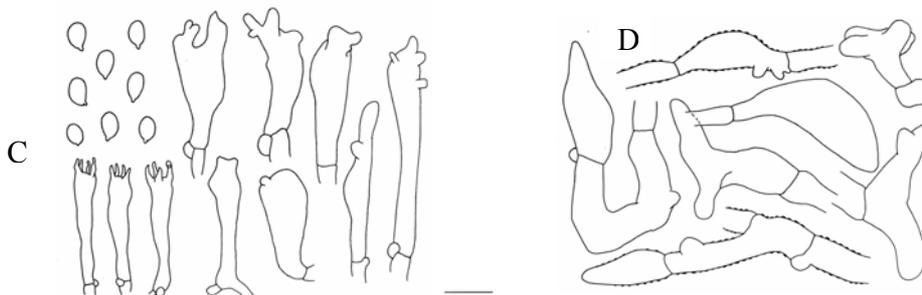
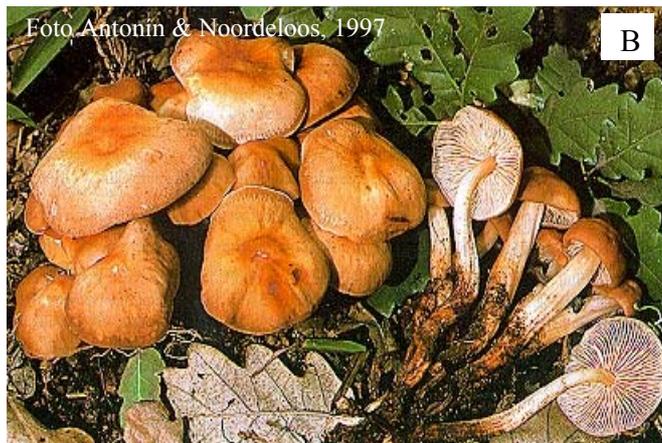
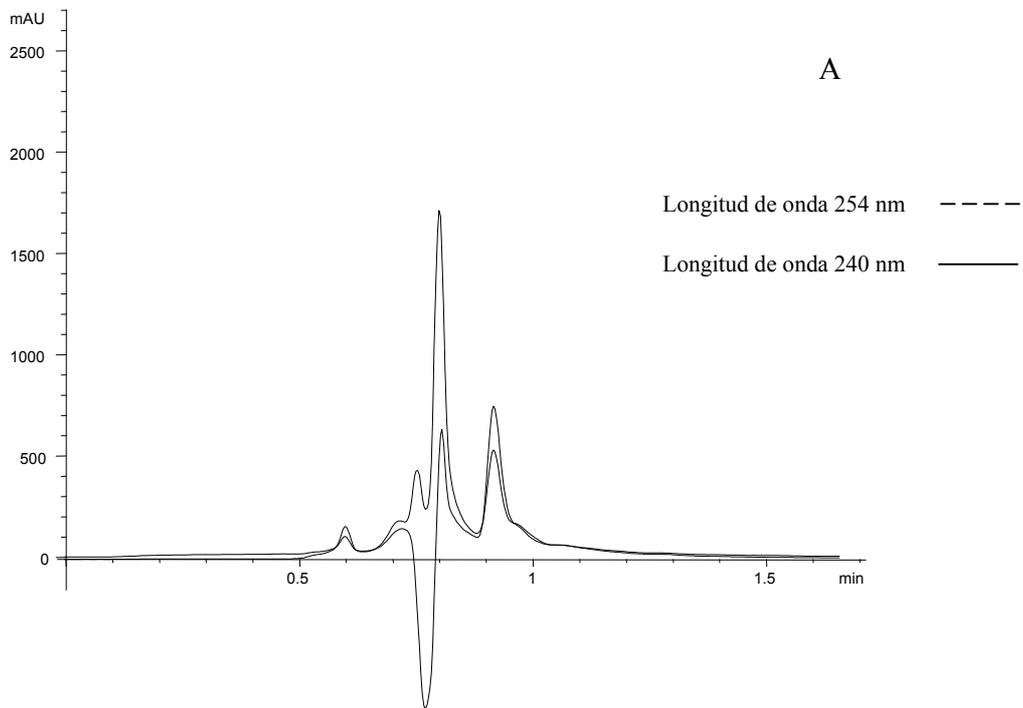
Collybia dryophila. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas, basidios y queilocistidios; D: Elementos del pileopelis. Barra = 10 μm . (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



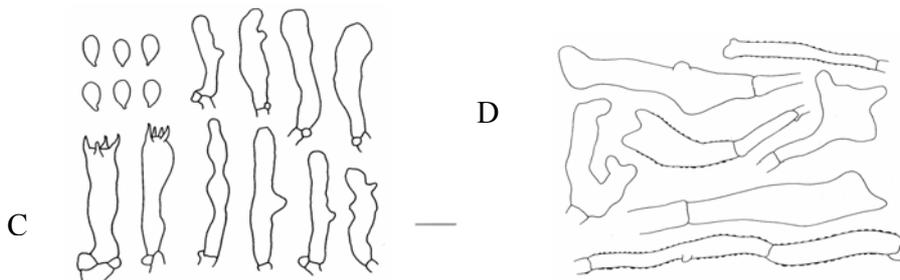
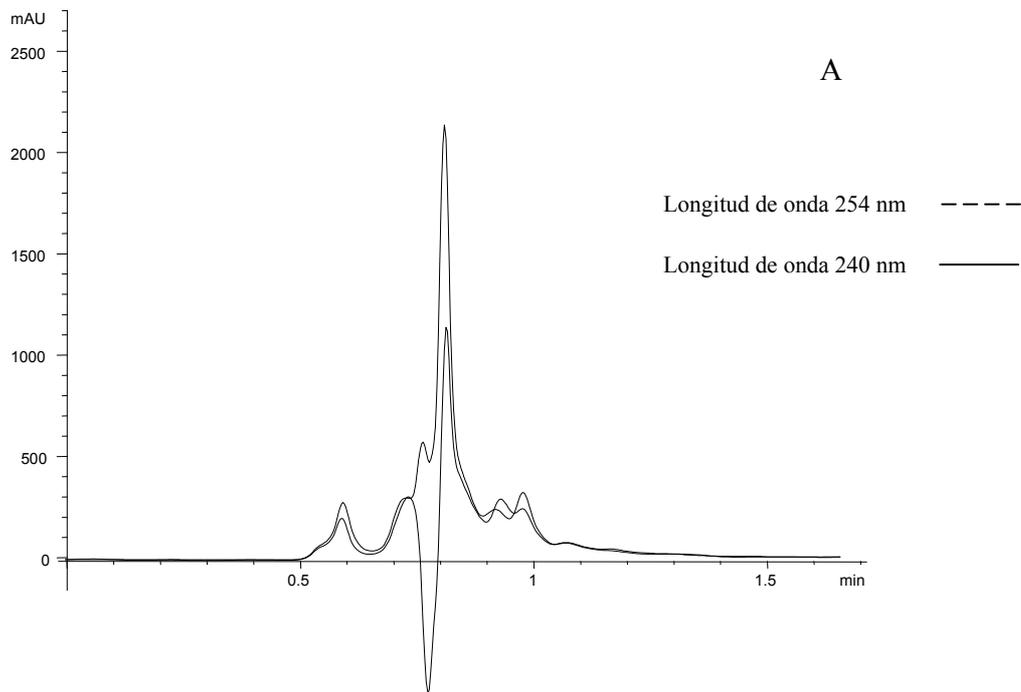
Collybia erythropus. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas, basidios y queilocistidios; D: Elementos del pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



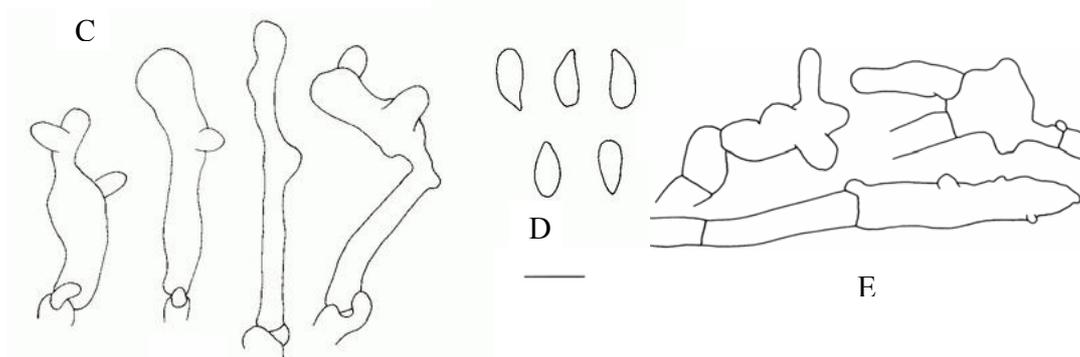
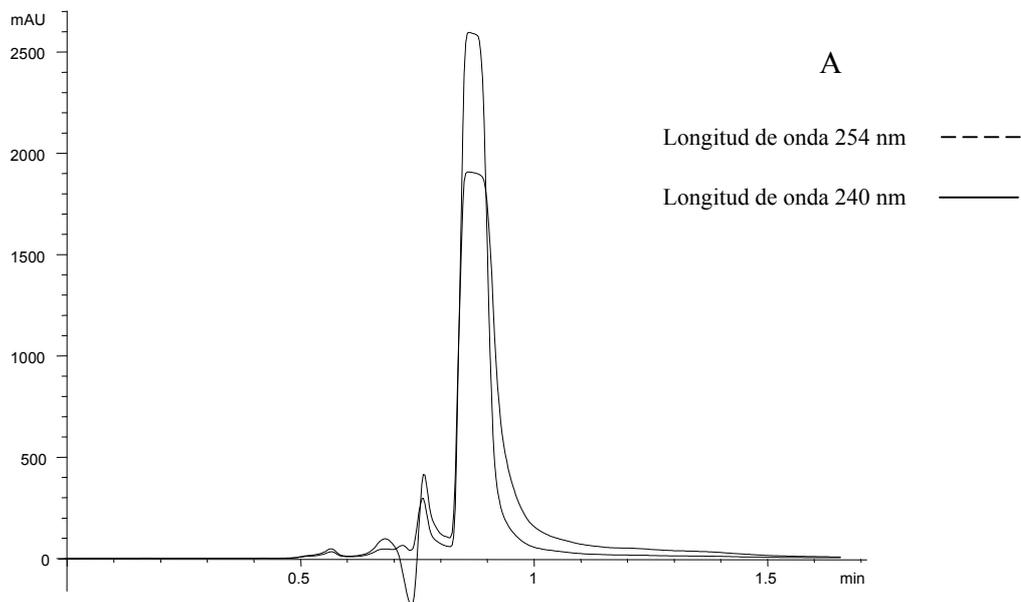
Collybia fuscopurpurea. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas, basidios y queilocistidios; D: Elementos del pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



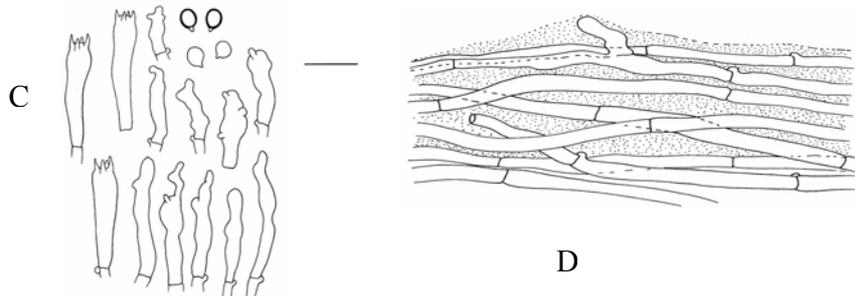
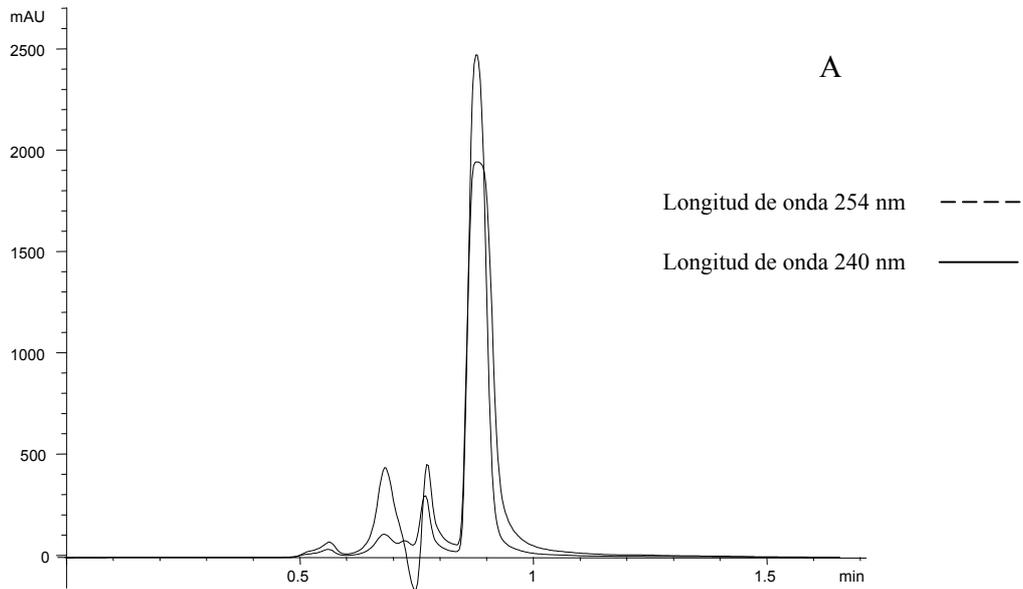
Collybia fusipes. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en campo; C: Esporas, basidios y queilocistidios; D: Elementos del pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



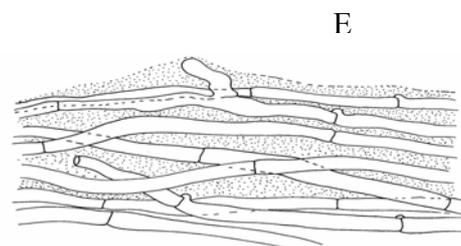
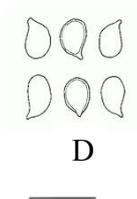
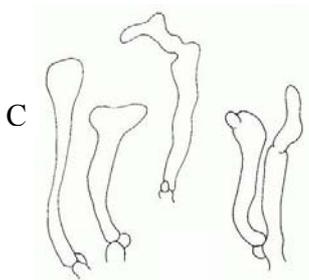
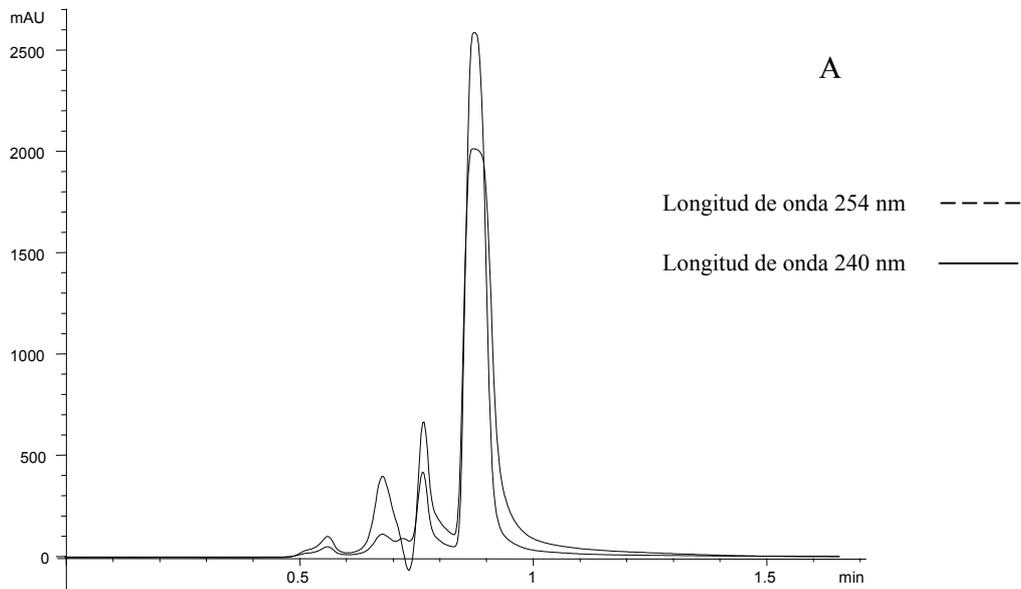
Collybia impudica. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas, basidios y queilocistidios; D: Elementos del pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



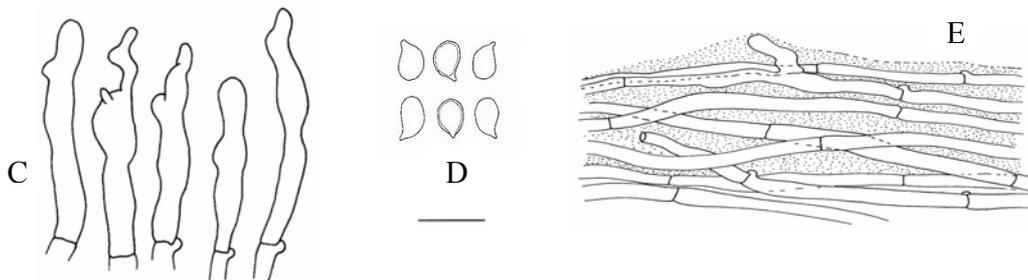
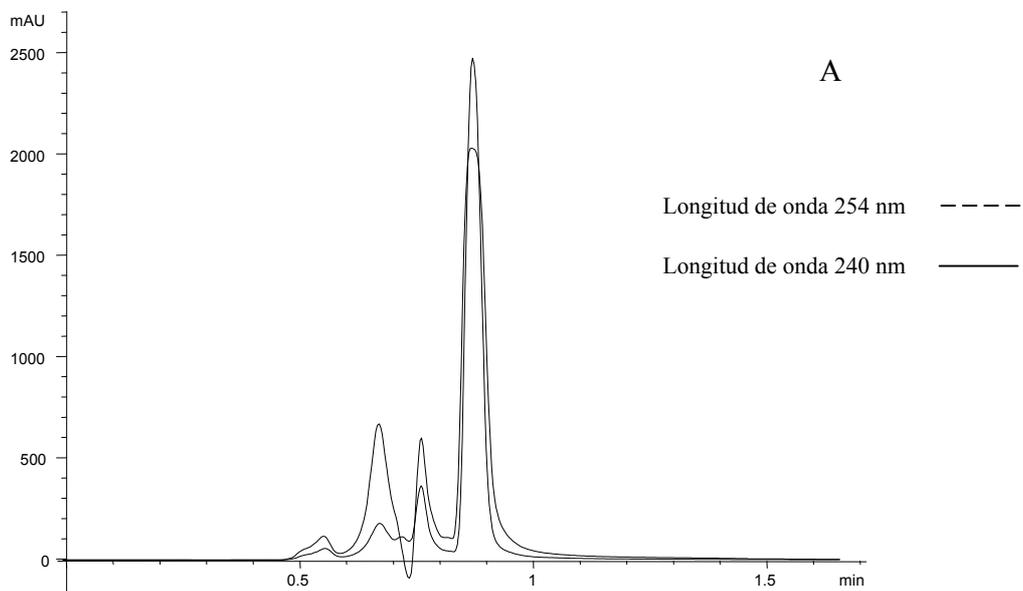
Collybia iocephala. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en campo; C: Queilocistidios; D: Esporas; E: Elementos del pileopelis. Barra = 10 µm. (esquemas tomados de Halling, 2004).



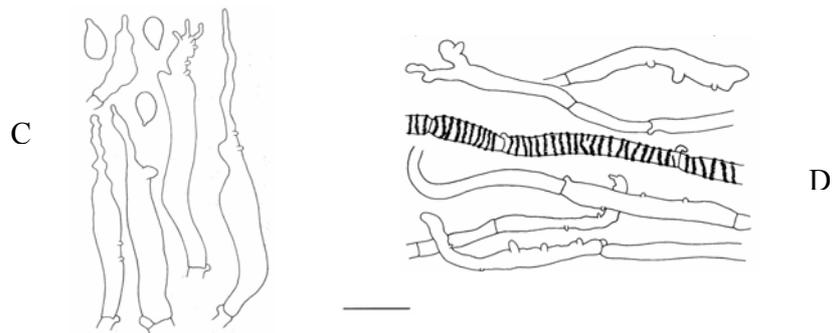
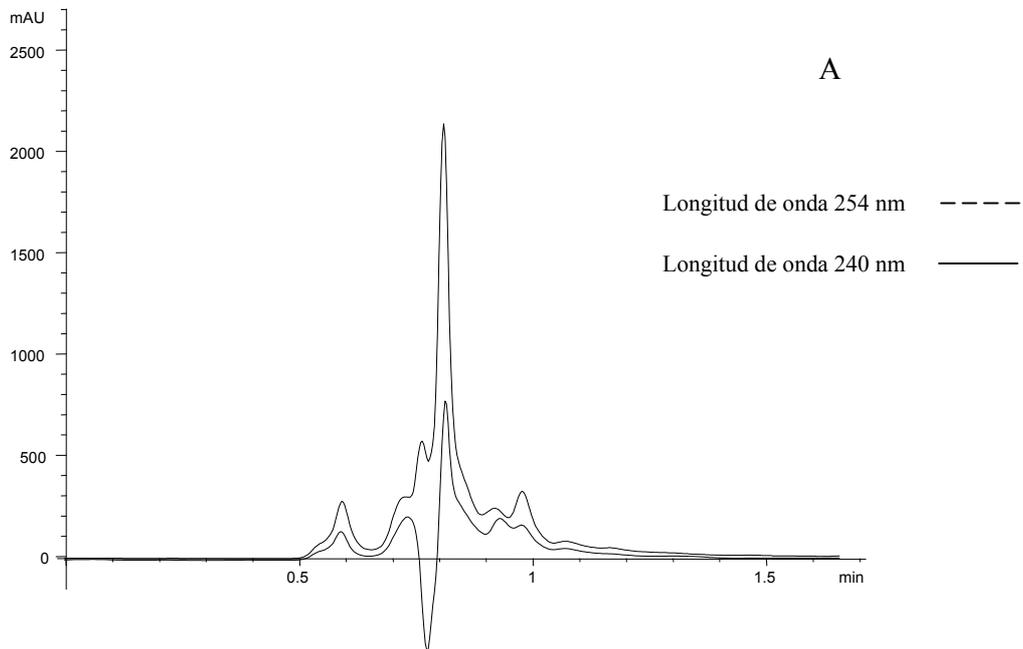
Collybia maculata var. *maculata*. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas, basidios y queilocistidios; D: Pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



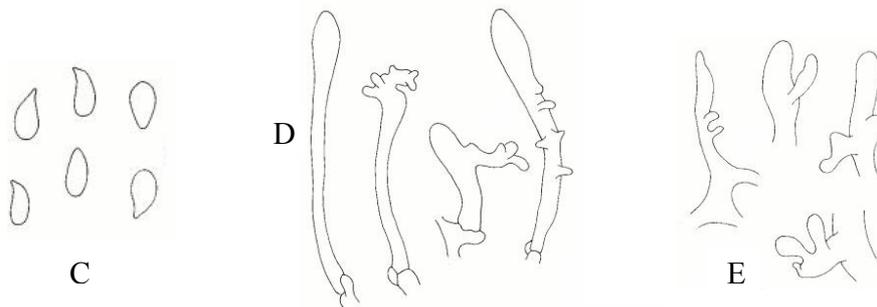
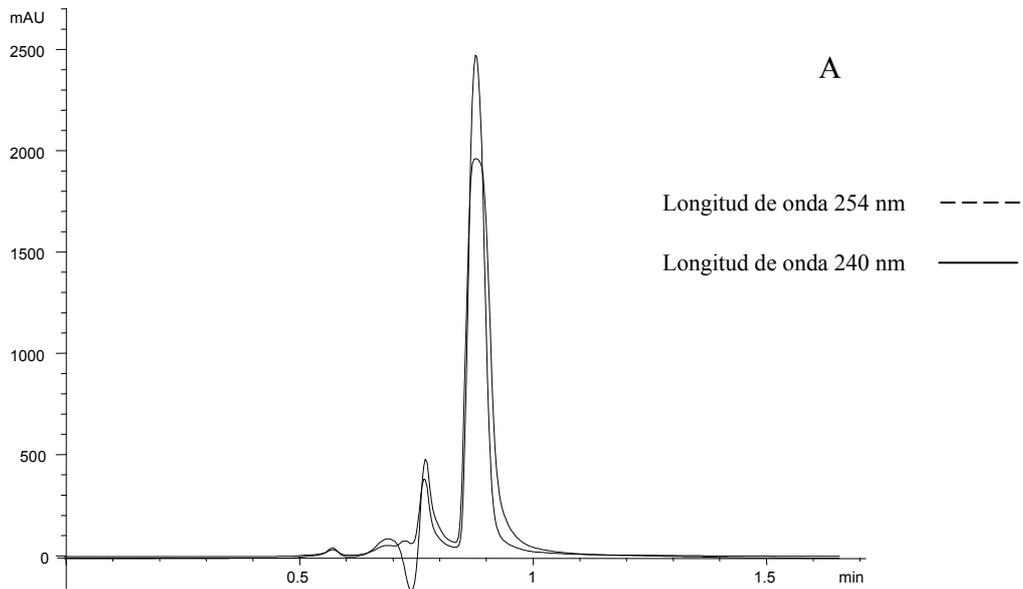
Collybia maculata var. *occidentalis*. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Queilocistidios; D: Esporas; E: Pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Halling, 2004).



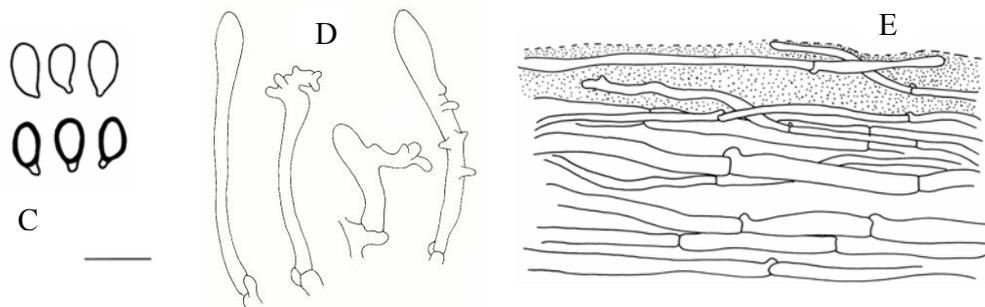
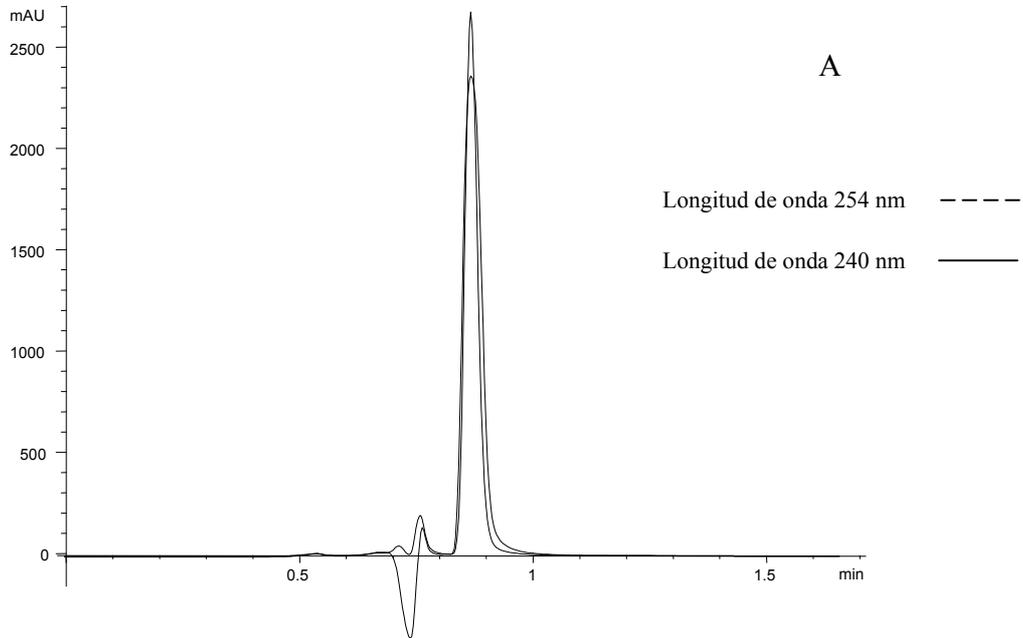
Collybia maculata var. *scorzonerea*. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Queilocistidios; D: Esporas; E: Pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Halling, 2004).



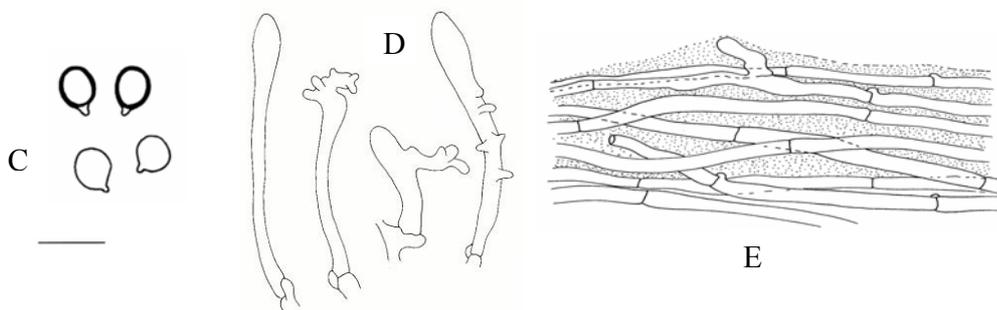
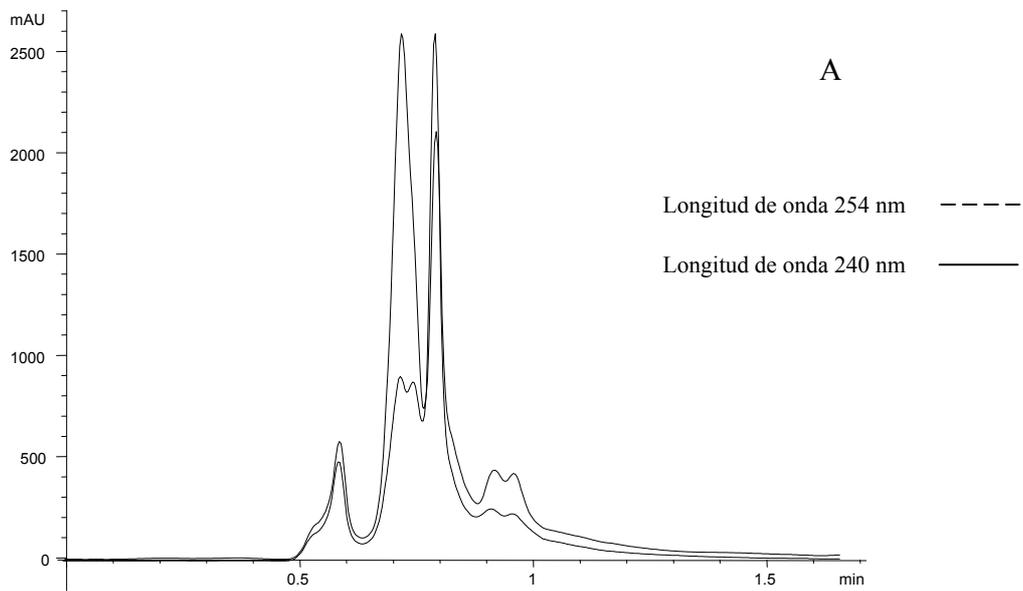
Collybia peronata. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en campo (imagen tomada de Breitenbach & Kränzlin, 1991); C: Esporas y queilocistidios; D: Pileopellis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Antonín & Noordeloos, 1997).



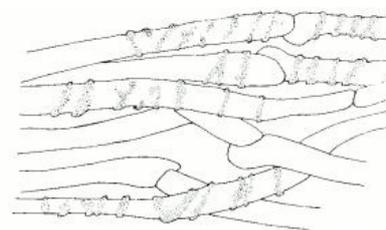
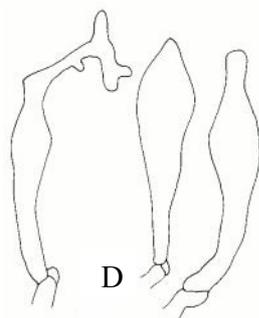
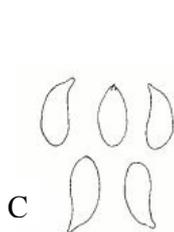
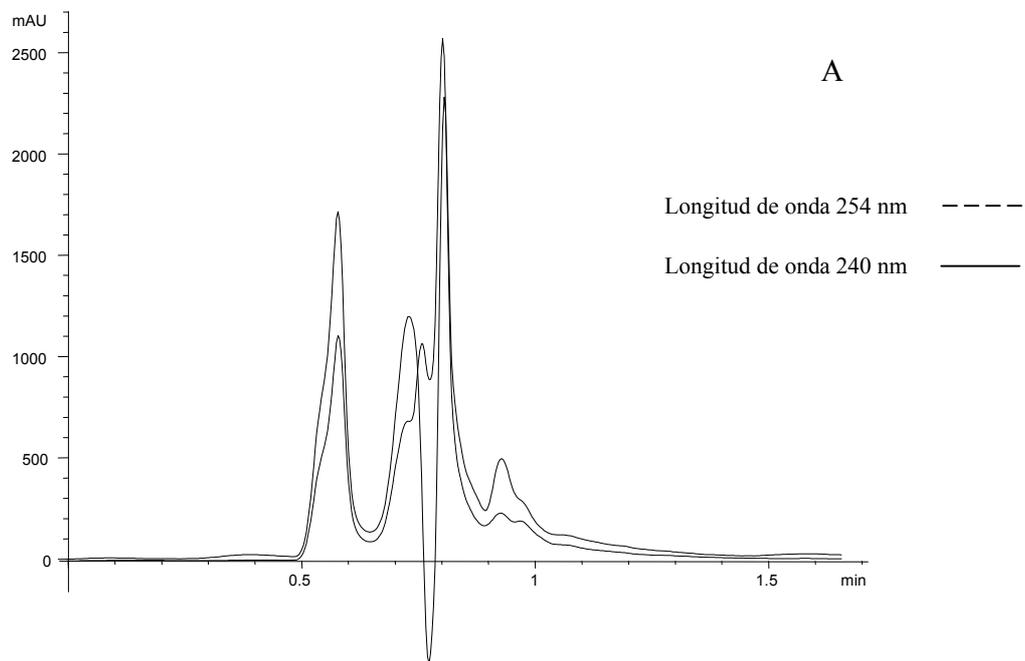
Collybia polyphylla. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas; D: Queilocistidios; E: Elementos del pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Halling, 2004).



Collybia popayanica. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco; C: Esporas; D: Queilocistidios; E: Pileopelis. Barra = 10 μ m.



Collybia subdryophila. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Especimen fotografiado en fresco (Foto Cifuentes 38-3); C: Esporas; D: Queilocistidios; E: Pileopelis. Barra = 10 μ m.



Collybia subnuda. A: Perfil cromatográfico de la especie; B: Espécimen fotografiado en fresco (Foto Cifuentes 52-26); C: Esporas; D: Queilocistidios; E: Elementos del pileopelis. Barra = 10 μ m. (esquemas tomados de Halling, 2004).

ANEXO 4

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Collybias acervata (Fr.) P. Kumm, **Fuhr. Pilzk.:** 114. 1871

≡ *Gymnopus acervatus* (Fr.) Murrill, **N. Amer. Fl. 9:** 362. 1916

≡ *Agaricus acervatus* Fr.: Fr., **Syst. Mycol. 1:** 122. 1821

≡ *Marasmius acervatus* (Fr.: Fr.) Pears. & Dennis, **Trans. Br. Mycol. Soc. 31:** 158. 1948

= *A. semillinus* Peck, **Ann. Rep. N.Y. State Mus. 24:** 62. 1872

= *C. terginoides* Svrček & Kubička, **Čes. Mycol. 18:** 168. 1964

Píleo de (7) 15-50 mm de diámetro, convexo a ligeramente campanulado con un margen incurvado a enrollado cuando joven, expandiéndose a plano o algunas veces ligeramente deprimido al madurar, margen usualmente opaco, algunas veces estriado por transparencia; superficie seca a húmeda, lubricosa cuando joven, glabro, higrófono, café oscuro (8F4-5) cuando joven, decolorándose a café oscuro (7F7) en el centro, café-naranja grisáceo (5B-C4) en la parte media, y de color blanco-naranja (5A2) hacia el margen al madurar o al secarse, algunas veces completamente de color blanco-naranja grisáceo (5A-B2-3), café-rojizo (5-7.5 YR 6-5/4-6) a café-amarillo (10 YR 6/4-6), uniformemente coloreado o pálido y más gris hacia el margen (10 YR 7/4), palideciendo con el secado a amarillo rojizo (5-7.5 YR 6-7/6, 7-8/4) o café-amarillo (10 YR 7/4), contexto delgado y flexible, blanquecino, olor más o menos almendrado y sabor ligeramente amargo. **Láminas** adnexas a adnadas, juntas a muy juntas, delgadas, estrechas, blanquecinas, desarrollando tonos de color rosado pálido al madurar (7.5 YR 4-6/4), bordes rectos y enteros. **Estípites** de (15) 30-80 (120) mm de longitud y 1.5-3 (6) mm de grosor, cilíndrico, fibroso pero algo quebradizo y hueco, bases usualmente confluentes, superficie seca, lustrosa y glabra, de color café rojizo (7.5 YR 4-6/4), algunas veces con un tinte de color violeta, estrigoso a pubescente con una cubierta blanquecina hacia la base. **Esporas** de 5.6-6.4 (7) X 2.5-3 μm , lacrimoides a elipsoides o ligeramente subreniformes en vista lateral, lisas, inamiloides, hialinas, blancas a color crema pálido vistas en masa. **Basidios** clavados, 24.5-35 X 5.6-6.4 μm . **Queilocistidios** inconspicuos, esparcidos, algo enterrados en el borde de la lamina, 24.5-42 μm de longitud, fusoides, irregularmente clavados, con menos frecuencia variablemente lobulados a diverticulados. **Pileopelis** un tricodermo cuando joven, llegando a desarrollar una capa de hifas postradas, cilíndricas entremezcladas, ramificadas, no diverticuladas o coraloides, hifas de 3-7 μm de diámetro, con pigmentos incrustados de color

café. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Presenta 5 de los 9 picos cromatográficos determinados en este estudio.

Ecología y distribución: Gregario a cespitoso sobre madera podrida o en humus de coníferas o bosque mixto. Previamente registrada en el Estado de México, Hidalgo, Morelos y Quintana Roo. Se cita por primera vez para el Distrito Federal, Michoacán, Puebla, Tlaxcala.

Observaciones: *C. acervata* se distingue por crecer de manera cespitosa en madera podrida y por un estípote café rojizo con un tomento blanquecino hacia la base. En basidiocarpos viejos, el color del estípote contrasta marcadamente con el color ante del píleo, pero en los basidiomas jóvenes, el píleo y estípote son concoloros. La organización hifal del Pileopellis en *C. acervata* es única en el grupo. En estados tempranos del desarrollo, las hifas cilíndricas forman un tricodermo enredado, pero a medida que el basidioma madura, estas hifas aparentemente siguen creciendo y ramificándose para formar una capa de hifas postradas entremezcladas. Dentro de nuestro análisis *C. acervata* queda relacionada con *C. polyphylla* como un subgrupo dentro del grupo Vestipedes.

***Collybia alkalivirens* Sing., *Sydowia* 2: 26. 1948**

= *Agaricus fuscopurpureus* Pers., **Icon. Descr. Fung.:** 12. 1798

= *Collybia obscura* Favre, **Beitr. Krypt. Schw.** 10(3): 87. 1948

= *C. fuscopurpurea* (Pers.: Fr.) P. Kumm, **Fuhr. Pilzk.:** 116. 1871

= *Marasmius fuscopurpureus* (Pers.: Fr.) Fr., **Epicr. Mycol.:** 377. 1836

Píleo de 6-29 mm de diámetro convexo con el margen incurvado cuando joven, expandiéndose a convexo o plano umbonado; margen ligeramente rugoso estriado o casi sulcado; superficie opaca, glabro, higrofano, café vinaceo oscuro cuando húmedo (7-8F5-6) aclarándose a rojizo en el disco con el margen usualmente de color canela a color ante (7-8D8, 7E4-5, 7E8, 7C5), de color café oscuro a negro cuando seco; contexto delgado, blanquecino con un tono café rojizo (8E5) o blanco rojizo (7A2); olor y sabor nulo. **Láminas** adnadas a casi libres, juntas, estrechas a ligeramente ventricosas, café (8E8) café oscuro (7F4) o café rojizo (8E4, 7E5, 8E4), aclarándose a café chocolate, negruscas al secarse; bordes enteros, rectos o ligeramente ondulados. **Estípote** de 30-80 mm de longitud y de 2-4 mm de grosor, cilíndrico o ligeramente atenuado hacia la base, fibroso-cartilaginoso, recto o contorneado, superficie opaca, glabro excepto por un tomento café (7C-D-E8) en la base, de color café

vinaceo oscuro a negro (7-8F8) café oscuro (8F4,8), algo palido hacia el ápice; interior hueco. **Esporas** de 5.4-6.5 (8.6) X 2.2-3.2 (5.4) μm , lacrimoides a ligeramente elipsoides en vista lateral, lisas, inamiloides, hialinas, blancas vistas en masa. **Basidios** de 18.4-27 X 5.4-6.5 μm , clavados a subclavados, cuatro esterigmas, verdosos en álcali. **Queilocistidios** esparcidos, algunas veces incospicuos, 19.5-72.5 μm de longitud, cilíndricos contorneados a clavados con unas pocas y amplias proyecciones, reaccionan a verde con álcali. **Pileopelis** una capa de hifas postradas, ramificadas, con elementos terminales lobulados, entremezcladas, de 3.2-5.4 μm de diámetro, con un pigmento de color café el cual es soluble en álcali. **Pruebas químicas:** Con KOH y NH_4OH el tejido reacciona de color verde. Se distinguen 5 de los 9 picos cromatográficos determinados en esta tesis.

Ecología y distribución: Solitario, esparcido, gregario o cespitoso, terrícola, húmico o sobre madera muy podrida en bosque de coníferas, mixto (*Pinus* spp., *Quercus* spp.) y bosque mesófilo de montaña a 2400-3025 msnm. Previamente citado para los estados de Durango, Estado de México, Morelos, Oaxaca, Tlaxcala y Veracruz. Se cita por primera vez para el estado de Nayarit.

Observaciones: Esta especie se reconoce fácilmente por la reacción química que se observa en el tejido con álcali. Estudios que se han hecho en otros taxa sugieren que el cambio de color es respuesta a una reacción ácido-base por parte del tejido y no a la disolución de los pigmentos granulares (Hallin, 1981b). Una especie parecida es *C. fuscopurpurea*, de la cual se separa básicamente por el tamaño de las esporas (Guzmán *et al.*, 1992). En América del Norte (EUA), Halling (1990) separa a *C. alkalivirens* de *C. fuscopurpurea* por el tamaño de las esporas y por la distribución geográfica (la primera fructifica en el Oeste de Norte América mientras que la segunda lo hace hacia el Este). En nuestros resultados esta especie siempre queda relacionada con *C. fuscopurpurea* y *C. erythropus* debido a que son las únicas especies dentro del grupo que tienen una reacción positiva con KOH.

Collybia butyracea* var. *butyracea (Bull.: Fr.) P. Kumm, **Führ. Pilzk.** 117. 1871

≡ *Agaricus butyracea* Bull.: Fr., **Syst. Mycol.** 1: 121. 1821.

≡ *Rhodocollybia butyracea* (Bull.: Fr.) Lennox, **Mycotaxon** 9: 219. 1979.

Píleo de 20-45(80) mm de amplio, obtusamente convexo con un margen incurvado cuando joven, siguiendo plano-convexo a plano o subumbonado con un margen decurvado, ocasionalmente levantado y desgarrado con la edad; superficie glabra, lubricosa cuando joven, fresco y húmedo, higrofanó, uniforme, estriado por transparencia hacia el margen cuando viejo o en condición lluviosa, café rojizo a café violáceo (7-10E8) cuando joven, decolorados a café claro o café canela (6D6-8) eventualmente; contexto de 5-10 (14) mm de grosor, blanco a gris pálido; sabor y olor ligero o ausente. **Láminas** adnexas a casi libres, juntas a muy juntas, delgadas, moderadamente amplias (arriba de 7 mm), blancas, desarrollando un ligero tinte rosado con la edad; bordes ondulados o rectos a irregulares, rara vez pubescente, siguiendo desgarradas o lacinadas con la edad. **Estípites** de 30-60 (70) mm de largo, 4-10 mm de ancho en el ápice, clavado, algunas veces atenuado en la base, fibroso a quebradizo; superficie húmeda en condición lluviosa, o bien seca, estriado a sulcado, algunas veces fibriloso blanquecino en la base, de color ante a ante rosado (3,4,5A3,2) al principio, o concoloro con el píleo hacia la base cuando joven, siguiendo café canela con la edad, blanquecino en la base por debajo del nivel del sustrato; interior blanco, meduloso cuando joven, posteriormente hueco y esponjoso. **Esporas** (6.2) 6-7.5 X 3.5-4.2 (4.8) μm , lacrimoides a elipsoides o amigdaliformes en vista lateral, lisas, con un endosporio dextrinoide y un apículo hialino, de color ante rosado pálido cuando se observan en masa. **Basidios** de 23.8-37.8 X 6.4-7.8 μm , clavado, 4 esterigmas. **Queilocistidios** inconspicuos, recurvados a postrados a lo largo del borde, clavados, cilíndricos a irregularmente lobulados o diverticulados, 19-35 μm de largo. **Pileopelvis** una capa compacta de hifas postradas, radialmente orientadas, frecuentemente con un pigmento incrustado de color café, algunas veces con una matriz superficial gelatinosa; hifas de 2.8-5.6 μm de diámetro. **Puebas químicas**: No hay reacción de ningún tipo con KOH, pero si hay reacción dextrinoide de las esporas. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 6 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Esparcidos, gregarios o subcespitoso, húmico o terrícola en bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus-Abies*, bosque de *Abies* y bosque de *Quercus*. Ampliamente distribuido desde agosto a octubre en una cota altitudinal de 2500-3000 m. Previamente citado de los estados de Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Se registra por primera vez del estado de Guanajuato.

Observaciones: Macroscópicamente se reconoce por el píleo umbonado de color café oscuro a café claro con tonos rojizos a rosados, láminas blanquecinas con tonos amarillo pálido y estípites clavados, estriado longitudinalmente y de color más pálido que el píleo. Microscópicamente se separa de otras especies por presentar un cutis formado de hifas cilíndricas no diverticuladas, orientadas radialmente, como también por la forma elipsoide a lacrimoide de las esporas, la reacción dextrinoide de ellas. Esta especie a pesar de ser muy común a nivel mundial requiere de observaciones más detalladas ya que es factible que bajo el concepto de *C. butyracea* se este incluyendo a varias especies a juzgar por la variación que se observan en algunos caracteres morfológicos que poseen cierto valor taxonómico (tamaño de esporas, presencia de pigmentos incrustados y color del basidioma, principalmente). La variedad *asema* difiere de la forma típica por presentar el píleo y estípites con tonos de color café grisáceo y láminas con el borde liso, así como microscópicamente se separa por no presentar pigmentos incrustados. Algunos autores como Smith *et al.* (1979), Singer (1986) y Arora (1986) consideran a la variedad *asema* como una forma mientras que otros la han delimitado como una especie diferente. Cetto (1979), Moser (1978), Paccioni (1982) y Buczacki (1989) mencionan que la principal diferencia por la cual la consideran como una variedad es por la coloración café grisácea del basidioma, sin embargo quizá esta variación en el color depende de las condiciones naturales del sustrato (rico o pobre en nutrientes y pH ácido o neutro) como lo citan Breitenbach y Kränzlin (1991). De cualquier manera es evidente que aún no está determinado si las diferencias son concluyentes para considerar a ésta como una especie diferente, una variedad o como una simple forma. La variedad *asema* previamente había sido citada de Guerrero, Michoacán y Nayarit y se cita por primera vez para el Estado de México.

Collybia confluens (Pers.: Fr.) P. P. Kumm, **Führ. Pilzk.: 117.** 1871

≡ *Agaricus confluens* Pers., **Observ. Mycol.: 8.** 1796

= *A. ingratus* Schum.: Fr., **Syst. Mycol. 1:** 123. 1821

= *Collybia ingrata* (Schum.: Fr.) Quéél., **Mém. Soc. Emul. Montbéliard, ser. II, 5:** 318. 1872

= *C. confluens* var. *campanulata* Peck, **Bull. N.Y. State Mus. 10:** 963. 1902

= *C. confluens* var. *nivea* Peck, **Bull. N.Y. State Mus. 10:** 963. 1902

≡ *Gymnopus confluens* (Pers.: Fr.) Antonín, Halling & Noordel., **Mycotaxon.** 1997

= *Marasmius archyropus* (Pers.) Fr., **Epicr.:** 378. 1838

≡ *M. confluens* (Pers.: Fr.) P. Karst., **Krit. Ofvers. Finl. Basidsv. :** 102. 1889

Píleo de 10-35 (65) mm de diámetro, convexo con un margen enrollado cuando joven, llegando a ser ampliamente convexo a campanulado a plano con un margen levantado y ondulado al madurar, algunas veces ligeramente umbilicado pero a la vez umbonado, superficie húmeda, higrófono, glabro, cuando fresco es de color café claro (7D6-8) o café rojizo (7E8,7) en el centro aclarándose a naranja pardusco (5-6C5-7) hacia el margen, decolorándose a naranja pardusco (6C8,7) en el centro y naranja claro (5A4-5) hacia el margen, ocasionalmente de color ante rosado (5A3,2); contexto de 1-2 mm de grosor, de color café claro (7D4); sabor ligeramente amargo, olor fúngico. **Láminas** adnexas a casi libres, juntas a muy juntas, color ante rosado a canela rosado (5A2-3; 5B3-4) al principio, llegando a ser de color crema (3-4A2-3) con la edad, bordes enteros a fimbriados o minutamente pubescentes. **Estípites** de 25-90 (130) mm de longitud, 1.5-4(9) mm de grosor, usualmente cilíndrico con el ápice ligeramente ensanchado, hueco; superficie húmeda, de color naranja claro (5A5) en el ápice y obscureciéndose hacia la base a café claro (7 D 8); subglabro en el ápice y llegando a ser hirsuto en la base. **Esporas** de (6.8) 9 (9.8) X 3.8-5.3 μm , lacrimoides a elipsoides en vista lateral, lisas, inamiloides, hialinas, de color blanco cuando se observan en masa. **Basidios** de 22.4-26.6 X 5-7 μm , clavados, esterigmas hasta de 5 μm de longitud. **Queilocistidios** subclavados, cilíndricos-contorneados a ligeramente lobulados, hasta de 40 μm de longitud y de 2.6-5.6 μm de grosor. **Pileopelis** un cutis poco diferenciado, hifas cilíndricas, radialmente orientadas, sin divertículos y con pigmentos incrustados de color café visibles con Melzer. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Humícola en bosque de coníferas, mixtos o de encinos a 2000 msnm. Previamente citado para los estados de Durango, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Puebla, Querétaro y Veracruz. Se cita por primera vez para el estado de Chiapas, Guerrero y Nayarit.

Observaciones: Se reconoce macroscópicamente por el píleo campanulado y margen levantado-ondulado que presentan algunos individuos, píleo coloreado de café rojizo a café pálido, láminas con tonos rosados y muy juntas, estípites cilíndrico ligeramente ensanchado en el ápice e hirsuto hacia la base, generalmente sin olor y una naturaleza marescente; este último carácter ha sido usado como evidencia para ubicar a *C. confluens* en *Marasmius*, pero esta especie no posee el patrón básico del género delimitado por Singer (1986) y Gilliam (1976). Los caracteres microscópicos que permiten separarla de otras especies son: Pileopellis tipo cutis pobremente diferenciado de la trama, tamaño de esporas mayor de 7 µm, esterigmas largos (hasta de 5 µm) y queilocistidios muy grandes (hasta de 40 µm). Singer (1986) considero a *C. hariolorum* (Bull.) Quél. como coespecífica de *C. confluens*, pero Moser (1978), Bon y Chevassut (1973) entre otros, aceptan que *C. hariolorum* es distinta en el sentido de Favre (1951). Petersen (1997) reporta que *C. confluens* presenta un sistema de entrecruzamiento tetrapolar.

Collybia cookei (Bres.) Arnold, **Mycologia** 17: 413. 1935

≡ *Collybia cirrhata* var. *cookei* Bres., **Icones Mycol.** 5 (suppl. 2): 206. 1928

≡ *Microcollybia cookei* (Bres.) Lennox, **Mycotaxon** 9: 194. 1979

≡ *Collybia tuberosa* var. *cookei* (Bres.) Bon & Courtecuisse, **Doc. Mycol.** 18(69): 38. 1987

Píleo de 5-20 mm de diámetro, convexo a plano-convexo con el margen incurvado a recto llegando a ser ondulado a levantado irregularmente, húmedo, de color blanquecino cuando joven, al madurar de color blanco rosado (7.5 YR 8/2) hacia el margen y de color café (7.5 YR 4/3) en el centro, cubierto con una ligera pruina blanquecina. Contexto de 1-2 mm de grosor, consistencia cartilaginosa, con un tono crema blanquecino y no cambia de color, olor suave y agradable. **Láminas** subadheridas, estrechas con el borde entero y muy juntas, de color blanquecino con tonos rosas (7.5 YR 8/3). **Estípites** de 15-30 mm de longitud y de 1-3 mm de grosor, cilíndrico, superficie húmeda, de color blanquecino cuando joven llegando a ser de color café (7.5 YR 4/4) hacia la base al madurar, con una ligera pruina en la parte media y un ligero tomento de color blanquecino hacia la base. Contexto con las mismas características que las del píleo. **Esclerocio** de forma globosa irregular, de color amarillo (10 YR 7/6). **Esporas**

de 5.8-6.6 X 2.9-4.4 μm , ovadas vistas de perfil, lisas, inamiloides, hialinas, blanquecinas vistas en masa. **Basidios** de 19.7-20.4 X 5.1-5.8 μm . **Queilocistidios** no diferenciados. **Pileopelis** radialmente orientado, subgelatinizado, inamiloide, hifas cilíndricas de 2.9-5.8 μm en diámetro y que en ocasiones se proyectan para formar pileocistidios clavados a filamentosos. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Se desarrolla en bosque de coníferas creciendo en forma gregaria sobre restos de otros Basidiomycetes, probablemente *Russula* spp o *Lactarius* spp. Previamente citado para el Estado de México y se registra por primera vez para Querétaro.

Observaciones: Lennox (1979) y Antonín y Noordeloos (1997) concuerdan en que el crecimiento sobre restos de Agaricales en descomposición y la frecuente formación de esclerocios son suficientes características para segregar un grupo dentro del género *Collybia* *sensu lato*. Tal grupo comprende a las especies *Collybia cookei*, *C. cirrhata* (Schum.: Fr.) P. Kumm, *C. racemosa* (Pers.: Fr.) Quélet y *C. tuberosa* (Bull.: Fr.) P. Kumm Los ejemplares mexicano fueron comparados con un espécimen de *Collybia tuberosa* y difiere principalmente en la forma del esclerocio ya que *C. tuberosa* presenta un esclerocio ovoide, mientras que en *C. cookei* es globoso e irregular. Difiere de *C. cirrhata* en que esta última no forma esclerocios, mientras que en *C. racemosa* se forman proyecciones perpendiculares de conidioforos (sinemas) a todo lo largo del estípote. Se piensa que las especies de *Collybia* *s.s.* se originaron en el hemisferio norte ya que no se han detectado en centro y Sudamérica (Halling, com. pers.), siendo la República Mexicana la frontera sureña de dicha distribución.

Collybia dryophila (Bull.: Fr.) P. Kumm, **Führ. Pilzk.** 115. 1871

≡ *Agaricus dryophilus* Bull.: Fr., **Syst. Mycol.** 1:124. 1821.

≡ *Marasmius dryophilus* (Bull.: Fr.) Karsten, **Krit. Ofvers. Finlands Basidsvamp.** 103. 1889.

≡ *Collybidium dryophilum* (Bull.) Murrill, **Mycologia** 3: 101. 1911.

≡ *Gymnopus dryophilus* (Bull.: Fr.) Murrill, **N. Amer. Flora** 9: 362. 1916.

= *C. subsulphurea* Peck. **Bull. Torrey Bot. Club** 34: 345. 1907.

Pileo de 10-50 mm de diámetro, convexo con un margen incurvado cuando joven, llegando a ser ampliamente convexo a ampliamente campanulado a plano, algunas veces deprimido en el centro y el margen levantado; superficie húmeda y usualmente lubricosa, higrofanófilo, glabro y entero cuando joven, ocasionalmente traslucido estriado hacia el margen cuando está desteñido o cuando está muy mojado, de color café rojizo obscuro (8-10E8) a café (7E5) en el centro y naranja grisáceo (5B4) hacia el margen cuando joven y fresco, posteriormente se aclara a café amarillento (5F4), naranja pálido (5A3) o café claro (7D6) en el centro y aclarándose a café grisáceo (5E3), naranja grisáceo (5B4) o naranja pálido (5A3) hacia el margen al madurar, algunas veces completamente ante rosado o naranja grisáceo (5B4, 5A2); contexto delgado, blanquecino a café-amarillo acuoso con la edad; olor nulo a ligero, sabor ligero a ligeramente desagradable en basidiomas viejos. **Láminas** adnexas a casi libres, juntas a muy juntas, delgadas, estrechas a moderadamente amplias, muy amplias cerca del estípite, blanquecinas a ante rosado cuando joven, llegando a ser ante claro (2-4A2-4) con la edad; bordes rectos y enteros, frecuentemente carcomidos con la edad. **Estípite** de 10-50 (90) mm de longitud, 2-5(8) mm de grosor, generalmente cilíndrico y recto, algunas veces ensanchado hacia la base y ápice o subclavado a bulboso hacia la base, frecuentemente con rizomorfos, algo flexible a fibroso; superficie seca, glabro cuando joven, ligeramente estriado con la edad, ocasionalmente subsulcado, algunas veces con una pruina blanquecina hacia la base, de color naranja pálido (5A3) cuando joven, llegando a ser blanquecino, amarillo claro (2A2,4, 4A5), amarillento (5B7) o naranja pálido (5A3) en el ápice y naranja (5A 6-7), naranja grisáceo (5B3, 6B6), naranja claro (5A4), naranja pardusco (5C4-6) o café claro (7,6D8) hacia la base. **Esporas** de (4.5) 5.2-6.4 (7) X 2.8-4.5 μm , lacrimoides a elipsoides en vista lateral, elipsoides a ovoides en vista dorsal o frontal, lisas, inamiloides, acianófilas, hialinas, de color blanco a blanco amarillento pálido (2A2) cuando se observan en masa. **Basidios** de 21-24 X (3) 4.5-4.7 μm , clavados, tetraesporados. **Queilocistidios** de 15.4-49 μm de longitud, esparcidos a abundantes, frecuentemente colapsados sobre el borde laminar en basidiocarpos viejos, clavados contorneados a diverticulados o irregularmente lobulados, algunas veces furcados. **Pileopelis** una capa de hifas postradas, ramificadas, frecuentemente bifurcadas, no radialmente orientadas; hifas de 4.2-10.5 (14) μm de diámetro, con pigmentos incrustados de color café. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Del perfil

cromatográfico de la especie se determina la presencia de 7 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Esparcido, gregario o algunas veces cespitoso, sobre humus o madera muy podrida, en bosque de coníferas, mixtos, encinos y mesófilo de montaña a 1900-3200 msnm. Previamente citado del Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz. Se registra por primera vez del estado de Guanajuato y Querétaro.

Observaciones: *C. dryophila* es quizá la especie en el género más comunmente colectada y más ampliamente distribuida. En los trabajos donde se provee una descripción técnica de esta especie, invariablemente se hace una comparación con *C. butyracea*. Las diferencias entre estas dos especies (sensu lato) son fundamentales. La esporada de *C. butyracea* tiene un tinte rosado y las esporas son dextrinoides y cianofilas. Otra diferencia entre estas especies es el arreglo de las hifas en el pileopelis. En *C. butyracea*, las hifas son largas, estrechamente cilíndricas, postradas y radialmente orientadas. Vilgalys (1991) ha logrado determinar que bajo el concepto *C. dryophila* en sentido amplio, se incluye varias especies muy similares, sin embargo se logran separar morfológicamente gracias a los resultados obtenidos en sus trabajos sobre capacidad de entrecruzamiento biológico e hibridación de ADN, principalmente.

Collybia erythropus (Pers.: Fr.) P. Kumm, **Führ. Pilzk.** 115. 1871.

≡ *Agaricus erythropus* Pers., **Syn. Meth. Fung.** 367. 1801.

≡ *Marasmius erythropus* (Pers.: Fr.) Quél., **Mém. Soc. Émul. Montbéliard** 2(5): 221. 1872.

≡ *Gymnopus erythropus* (Pers.:Fr.) Antonín, Halling & Noordel., **Mycotaxon** 63: 364. 1997.

= *M. kirchneri* Thuem., **Fungi Austr. Exs.**, 909. 1874.

= *C. kirchneri* (Thuem.) Halling & Baroni. **Mem. New York Bot. Gard.** 49: 176. 1989.

= *M. bresadolae* Kühn. & Romagn., **Flore Analytique.** 88. 1953.

= *C. kuehneriana* Singer, **Persoonia** 2: 24. 1961.

- = *A. marasmioides* Britz., **Ber. Naturwiss. Vereins Schwaben Neuburg 31:** 162. 1894.
- = *M. marasmioides* (Britz.) Sacc., **Syll. Fung.21:** 23. 1895.
- = *C. marasmioides* (Britz.) Bresinsky & Stangl in Stangl & Bresinsky, **Z. Pilzk. 35:** 67. 1969.

Pileo de 10 a 85 mm de diámetro, conico o campanulado-convexo al principio llegando a ser plano-convexo con la edad, umbonado, margen incurvado a recto o decurvado, levantado y ondulado, superficie húmeda, higrófono, glabro, estriado por transparencia, carnosocartilaginoso; de color café (7E5-6 a 6D-E5-6) cuando fresco, pero rápidamente aclarándose a café claro (6-7D4) a café naranja (6C4-5) a naranja grisáceo (5B-C4) a finalmente café “ante” pálido (entre 5B3 y 5C4). **Láminas** adnexas, emarginadas, sinuadas subadheridas a adheridas, borde entero a ligeramente desgarrado o fimbriado, estrechas, juntas a poco separadas, con lamelas, de color crema pálido (4A2) al principio, llegando a ser de color crema con la edad (4A3). **Estípites** de 30-80 (-105) X 2-4 mm, ligeramente clavado, cilíndrico, hueco, superficie húmeda, ligeramente pruinoso o canescente en el ápice y fibriloso, estrigoso a hirsuto hacia la base, estriado longitudinalmente, cartilaginoso-fibroso, quebradizo, de color crema pálido hacia el ápice (5A2) a naranja grisáceo pálido (6B2, 5-6C3) y café oscuro (7E-F5-7) a café rojizo oscuro (8E4-5, 8-9F4-5) hacia la base. **Esporas** de 6-8.5 x 3 5-4 μm , lacrimoides vistas de perfil, lisas, inamiloides, blanquecinas en vistas en masa. **Basidios** de 21-30 x 4.5-7 μm , clavados a subclavados. **Queilocistidios** subclavados, estrangulados, furcados a subclavados con un corto mucro cuando joven, pero bastantes inconspicuos con la edad. **Pileopelis** una capa de hifas postradas entremezcladas, ramificadas, frecuentemente bifurcadas, no diverticuladas ni coraloides, de 6.8-15.5 μm de diámetro. **Pruebas químicas:** Se observa una reacción de color verde en el tejido cuando se le añade KOH. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Esparcido a cespitoso en materia orgánica en descomposición en Bosque de *Abies-Pinu*, *Pinus-Quercus*, *Pinus*, *Abies-Quercus* y otras combinaciones. Se registra por primera vez en el país para los estados de Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Tlaxcala y Veracruz.

Observaciones: *C. erythropus* es fácilmente distinguible de otras especies por la reacción del tejido con KOH. Otras especies que también presentan esta reacción son *C. alkalivirens* y *C.*

fuscopurpurea pero se pueden separar por la cantidad y distribución de los pigmentos intercelulares, que en el caso de *C. erythropus* los granulos de pigmentos intercelulares de color café obscuro son generalmente pocos y estan restringidos a la superficie del estípite.

Collybia fuscopurpurea (Per.: Fr.) P. Kumm, **Führ. Pilzk.** 116. 1871.

≡ *Agaricus fuscopurpureus* Pers., **Icon. Descr. Fung.** 12. 1798.

≡ *Marasmius fuscopurpureus* (Pers.: Fr.) Fr., **Epicr. Mycol.** 377. 1836.

= *C. obscura* Favre, **Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz** 10: 87. 1948.

Pileo de 7-31 mm de diámetro, cónico a convexo con el margen decurvado cuando joven, llegando a ser plano-convexo ligeramente umbilicado y con el margen recto al madurar; superficie húmeda o cerosa; glabro, margen estriado, higrófono, de color rojo pardusco (9C8) en el centro y café obscuro (8F8) hacia el margen, decolorándose a naranja grisáceo (6B3) en el disco y café claro (7D5) al margen, algunas veces completamente café obscuro (9,8F5); contexto de color naranja pálido (6A3), café rojizo (8E4) o blanquecino. **Láminas** adheridas a subadheridas, juntas, anchas o ventricosas, de color café grisáceo (10F3), café rojizo (8E4; 9E8) o café obscuro (9F6), bordes enteros. **Estípite** de 31-106 X 2-5 mm de diámetro, cilindrico, cartilaginoso-fibroso; superficie húmeda, glabro, de color café, violeta (11F5), café rojizo (9F6), café obscuro (8F8) o rojo pardusco (9C8). **Esporas** de (6.3) 7.7-8.4 X (3.5) 4.2-4.9 μm , elipsoides, amigdaliformes a lacrimoides en vista lateral, globosas a subglobosas en vista polar, hialinas, lisas e inamiloides. **Basidios** de (21) 23.8-28.7 X 5.6-6.3 (7.7) μm , clavados, verdosos en KOH. **Queilocistidios** subcilíndricos lobulados a ligeramnete globosos, de 25.8-37.8 X 8.7-12.6 μm , verdosos en KOH. **Pileopelis** tipo cutis entremezclado, hifas ramificadas, sin divertículos, sin pigmentos incrustados o no evidentes. **Pruebas químicas:** Con KOH y NH_4OH el tejido reacciona de color verde. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Humícola en bosque de *Pinus-Quercus*, *Pinus* a 1900-2850 msnm. Se cita por primera vez para el estado de Chihuahua y fue previamente registrado del Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Tlaxcala y Veracruz.

Observaciones: Una especie parecida es *C. alkalivirens*, la cual se caracteriza por la reacción del tejido al álcali, pero la principal diferencia entre estas dos especies se basa en el tamaño de

las esporas y de los pigmentos incrustados en la trama laminar y el estípite. Según Guzmán *et al.* (1992) consideran que *C. fuscopurpurea* presenta la trama del estípite con grandes gránulos incrustados, a diferencia de la trama laminar la cual se presenta ligeramente granulosa, mientras que *C. alkalivirens* tanto la trama del estípite como la laminar presentan gránulos muy grandes. Observaciones que se han hecho en otros taxa sugieren que el cambio de color es respuesta a una reacción ácido-base por parte del tejido y no a la disolución de los pigmentos granulares (Halling, 1981b).

Collybia fusipes (Bull.: Fr.) Quél., **Champ. Jura Vosges** 1:57. 1872.

≡ *Agaricus fusipes* Bull.: Fr., **Syst. Mycol.** 1:120 1821.

Píleo de 20-100 mm de diámetro, convexo llegando a ser aplanado y ligeramente umbonado; higrofano; de color café rojizo a café hígado, liso, glabro; margen enrollado, frecuentemente abierto. **Láminas** adnexas a casi libres, blanquecinas a café rojizo pálido, anchas, separadas, ocasionalmente intervenosas, borde irregular. **Estípite** de 100-150 X 10-20 mm, fusoide, frecuentemente torcido, atenuándose hacia la base, cartilaginoso, de color café rojizo oscuro, estriado longitudinalmente; surgiendo de un pseudoesclerocio, contexto firme, de color café rojizo pálido, hasta de 10 mm de grosor en el disco. **Esporas** 5.5-6.5 X 3.2-3.5 μm , ovoide a elipsoide con una base aguda, hialinas de color blanca con un tinte rosado **Basidios** de 20-24 X 4-4.5 μm , ligeramente clavados. **Queilocistidios** de 30-35 X 2-5 μm , ligeramente cilíndricos, algunas veces subfusoides o ligeramente nodulosos. **Pileopelis** un cutis entremezclado, hifas muy ramificadas tipo “dryophila”, con un diámetro hifal de 1-7 μm . **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución. Saprótrofo o posiblemente parásito, solitario o en pequeños grupos, usualmente con el estípite radicante. Se desarrolla en bosque de encinos principalmente. Previamente citada para el Distrito Federal y Estado de México y se registra por primera vez para el estado de Guerrero e Hidalgo.

Observaciones. Esta especie se caracteriza por presentar un estípite fusoide y radicante. Presenta una consistencia carnosa putrecible, muy similar a la que se observa en el grupo *C.*

maculata, así como también se mancha rojizo al maltrato. Algunos autores han considerado a esta especie muy cercana al grupo *Rhodocollybia* principalmente por la coloración blanquecina con tinte rosado en las esporas, sin embargo el tipo de pileopelis sugiere mas bien una relación con el grupo *C. dryophila*.

Collybia impudica (Fr.) Sing., **Annls Mycol.** **41**: 11. 1943.

≡ *Marasmius impudicus* Fr., **Epicr.:** 377. 1838.

≡ *Micromphale impudicus* (Fr.) P.D. Orton, **Tran. Br. Mycol. Soc.** **43**: 178. 1960.

≡ *Gymnopus impudicus* (Fr.) Antonín, Halling & Noordel. **Mycotaxon** **63**: 1997.

= *M. quisquiliaris* Schweers, **Meded. Ned. Mycol. Vereen.** **24**: 11. 1937.

Píleo de 8 a 40 mm de diámetro, convexo a plano convexo, algunas veces con un amplio umbo, higrófono cuando húmedo, estriado por transparencia, de color café oscuro con un tinte rozado o rojizo (5 YR 4-5/4, 7.5 YR 4/2) y palideciéndose al margen (10 YR 8/3), ligeramente grasoso o lubricoso y glabro. **Láminas** bastante distantes, estrechamente ventricosas, de color crema pálido llegando a ser café grisáceo. **Estípite** de 20-50 mm de longitud y 3 a 5 mm de grosor, cilíndrico, algunas veces comprimido, fistuloso, de color rozado o café opaco (5 YR 5/4; 7.5 YR 5/6), completamente pruinoso con la base tomentosa de color blanco. Olor y sabor desagradable como a col, rábano o ajo. **Esporas** de 5.5-7.5 X 3.2-4.0 µm, lacrimoides algo subcilíndricas en vista lateral, hialinas, inamiloides, de color balquecino cuando se observan en masa. **Basidios** de 23-33 X 5.5-7.5 µm, tetraesporados. **Queilocistidios** irregularmente clavados, subfusoides, moniliformes o coraloides. **Pileopelis** un cutis delgado radialmente arreglado, con proyecciones laterales, frecuentemente irregularmente lobulado.

Pruebas químicas: No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 7 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución. Saprótrofo, usualmente en pequeños grupos. Se desarrolla en bosque de encinos principalmente. Se registra por primera vez para México en el estado de Michoacán.

Observaciones. Se caracteriza por presentar un estípite bastante oscuro, olor y sabor desagradable. En algún tiempo esta especie fue considerada como miembro del género

Micromphale; sin embargo, actualmente este género ya no es válido por lo que muchas de sus especies pasaron a formar parte del género *Collybia*.

Collybia iocephala (Berk. & Curt.) Sing., **Lloydia** 9:116. 1949.

≡ *Agaricus (Mycena) iocephalus* Berk. & Curt., **Ann. Mag. Nat. Hist. II**, 12:420. 1853.

≡ *Marasmius iocephalus* (Berk. & Curt.) Pennington, **N. Amer. Flora.** 9:271. 1915.

Píleo de 9-20 mm, convexo al principio con el margen enrollado, siguiendo plano-convexo a plano con la edad y con el margen irregularmente levantado, algo ondulado y ligeramente lobulado, superficie húmeda, pero después seca y glabra, finamente fibriloso, plegado ruguloso a estriado-sulcado hacia el disco, sombras de color púrpura siguiendo a lila púrpureo; contexto de 1 mm, concoloro a la superficie; olor picante y desagradable, sabor desagradable. **Láminas** adnadas o adnexas a expandidas del ápice del estípote, juntas a poco separadas, estrechas (1 mm de grosor), rara vez bifurcadas, púrpura rojiza con algo más rojo que el píleo, bordes lisos. **Estípote** de 20-50 mm de longitud, 1-2.5 mm de grosor, cilíndrico o ligeramente atenuado hacia el ápice o ligeramente alargado hacia la base, algo flexible a correo, no quebradizo; superficie coloreada de púrpureo en la parte de arriba, más sordido hacia la base, pubescente, con una materia fibrilosa en la base; interior hueco. **Esporas** de 6.5-8.6 X 3.2-4.4 μm , lacrimoides en vista lateral, lisas, inamiloides, acianófilas, de color blanco cuando se observan en masa. **Basidios** de 16.2-27 X 4.2-6.5 μm , tetrasporicos, cilíndricos a clavados, no siderófilos. **Queilocistidios** ausentes. **Pileopelis** una capa de hifas postradas, cilíndricas, ramificadas, entremezcladas; células de 3.2-7.5 μm de diámetro con pigmentos contenidos de color violeta-rosado cuando son montadas en agua, azul en KOH. **Pruebas químicas**: con KOH el píleo, láminas y estípote se colorea de azul brillante. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Esparcidos, gregarios a subcespitosos en hojas enmohecidas y humus. En bosque caducifolio o bosque mesófilo de montaña, en una cota altitudinal de 1300-1550 m. Previamente citada del estado de Hidalgo, Oaxaca y Tamaulipas. Se registra por primera vez para el estado de Veracruz.

Observaciones: Esta especie es única en el género que posee colores violáceos en el píleo, láminas y estípite. El color en el estípite puede pasar desapercibido si la pubescencia es muy desarrollada y se extiende a lo largo del estípite. Cuando se hacen preparaciones con agua, se pueden observar depósitos de pigmento interhifales y las células parecen tener un color rosa violáceo. Hasta ahora solo ha sido citada de América en zonas tropicales o subtropicales y al parecer tiene su origen en este continente.

Collybia maculata var. *maculata* (Alb. & Schw.: Fr.) P. Kumm, **Führ. Pilzk.** 117. 1871.

= *Agaricus carnosus* Curt. **F. Lond. fasc. 5:** 71. 1777.

= *Gymnopus carnosus* (Curt.) Murrill, **N. Amer. Flora 9:** 358. 1916.

≡ *Agaricus maculatus* Alb. & Schw.: Fr., **Syst. Mycol. 1:**45. 1821.

≡ *Rhodocollybia maculata* (Alb. & Schw.: Fr.) Sing., **Schweiz. Zeit. Pilzk. 17:**71. 1939.

Píleo de 40-95(-175) mm, obtusamente convexo con un margen enrollado cuando joven, expandiéndose a plano-convexo, algunas veces con un débil pero amplio umbo, siguiendo el margen decurvado; superficie glabra, seca o húmeda, de color ante rosado a ante canela (5A3, 5B5) cuando joven y fresco, algo pálido con la edad y desarrollando manchas de color ferruginosas o café rojizas (7C-D8, 9D8-7); contexto de 8-15 mm de grosor, blanquecino; inoloro o acre y fungoide, sabor amargo. **Láminas** adnadas a adnexas, juntas a muy juntas, delgadas, moderadamente amplias (4-8 mm), blanquecinas a crema pálido o ante rosado (4-5A3-2), frecuentemente manchadas con la edad (como el píleo); bordes irregulares a carcomidos, minutamente pubescentes cuando secas. **Estípite** de 50-100 (120) mm de longitud, 8-13 mm de grosor, más o menos igual, pero subradicante y ahusado por debajo del sustrato, fibroso; superficie seca, tomentosa a pruinosa, mas raramente subvelutinosa, siguiendo glabro, estriado sulcado, algunas veces torcido, blanquecino, típicamente desarrollando manchas como en el píleo y láminas con la edad; posteriormente el interior es hueco. **Esporas** de 5.6-6.4 (7) X 4.8-5.6 µm, globosas a subglobosas o ampliamente ovoides, lisas, frecuentemente con un endosporio dextrinoide y cianófilo. Esporada de color ante rosado a ante ocráceo claro. **Basidios** de 21-34.8 X 6.8-8.4 µm, clavados, tetrasporicos, no siderófilos, rara vez escleroides. **Queilocistidios** de 32.2-58.6 µm de longitud algunas veces colapsados en el borde laminar y

entonces inconspicuos, clavados a cilindricos o algo diverticulados a irregularmente lobulados.

Pileopelis una capa distinguible de hifas entrelazadas, cilindricas, formando un tricodermo cuando joven, llegando a ser entremezcladas y postradas con la edad; celulas de 2.8-5 (5.6) μm de diámetro, lisas, pared delgada, ocasionalmente subgelatinizadas. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH, pero si una reacción dextrinoide con Melzer en las esporas. Del perfil cromatográfico de las tres variedades se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución. Esparcidos a gregarios sobre madera podrida de coníferas o en bosques mezclados (*Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga*) a una altitud. 2110-2800 m. Apareciendo desde Julio y Agosto hasta Octubre. La variedad típica se ha registrado en el estado de Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas; y se cita por primera vez de los estados de Hidalgo, Nayarit y Querétaro. La variedad *occidentalis* esta citada del Estado de México y Guerrero; mientras que la var. *scorzonerea* esta registrada en el Estados de México, Guerrero y Nayarit.

Observaciones. Esta especie puede ser reconocida macroscópicamente por el color blanco del basidioma que puede llegar a ser amarillento con la edad, además el estípite tiende a ser más carnosos que en otras especies y la esporada presenta tonos rosados. Microscópicamente se reconoce por presentar esporas que llegan a ser dextrinoides, pileopelis tipo tricodermo sólo cuando joven llegando a ser postrado (cutis) al madurar. Smith y Hesler (1943) y Lennox (1979) han proporcionado descripciones y claves para las variedades de Norte America. Las formas mejor distinguibles para estas variedades son la forma y tamaño de las esporas, color de las laminas, olor y la presencia o ausencia de manchas de color rojizo. ***C. maculata* var. *occidentalis*** no posee colores amarillos pero tiene la misma forma y tamaño de esporas. Ambas variedades tienen un sabor amargo, mientras que ***C. maculata* var. *scorzonerea*** es caracterizada por las laminas amarillas (estípite algunas veces tambien amarillo) y esporas elipsoides que miden 5.6-7 X 3.5-4.2 μm . Kuehnelt *et al.* (1997) reportan compuestos arsénicos en *C. maculata*, así como Leonhardt *et al.* (1987) determinan la presencia de derivados de la purina, mientras que Castronovo *et al.*, (2001) reportan algunos sesquiterpenos. En ninguno de estos trabajos los autores no determinan en que variedad se presentan.

Collybia peronata (Bolt.: Fr.) P. Kumm. **Führ. Pilzk.**: 116. 1871

≡ *Agaricus peronatus* Bolt., **Hist. Fung. Halifax 2**: pl. 58. 1788

≡ *Marasmius peronatus* (Bolt.: Fr.) Fr. **Epier.**: 373. 1838

≡ *Gymnopus peronatus* (Bolt.: Fr.) Antonín, Halling & Noordel., **Mycotaxon**. 1997

= *A. urens* Bull., **Herb. France**: pl. 528. 1791

= *C. urens* (Bull.: Fr.) P. Kumm., **Führ. Pilzk.**: 115. 1871

Píleo de 25 a 60 mm de diámetro, convexo con un amplio umbo llegando a ser aplanado y frecuentemente lobulado irregularmente, higrófono, de color café-amarillo a café rosado (7.5 YR 5-6/6-4, 5 YR 4-5/4-6) con el margen 7.5 YR 7-5/4-6, palideciéndose con el secado, liso o ligeramente fibriloso, olor indistinto, sabor usualmente ácido. **Láminas** distantes, libres, furcadas cerca del estípite y con el secado algunas veces forman un pseudocollar, estrechas, ventricosas, de color café rosado pálido o café amarillento, algunas veces amarillas (7.5 YR 5-7/4, 10 YR 7-8/3-6), bordes enteros. **Estípite** de 30-75 mm de longitud y 3-8 mm de grosor, cilíndrico o comprimido con ondulaciones, fistuloso, usualmente ensanchado hacia la base, ápice concoloro con las láminas, hacia la parte basal es de color café amarillo pálido a café anaranjado, fibriloso, estriado a sulcado, glabro o ligeramente flocoso hacia el ápice. **Esporas** de 8.5-10 X 3-4 µm, oblongas a subcilíndricas, lisas, inamiloides, hialinas, de color blanco cuando se observan en masa. **Basidios** clavados, de 20-40 X 6-8 µm. **Queilocistidios** estrechamente clavados, usualmente con una o varias proyecciones irregulares en el ápice, de 25-90 X 4-6 µm. **Pileopelis** un cutis de hifas radialmente orientadas, postradas, algunas veces con las terminaciones hifales presentando elementos diverticulados. **Pruebas químicas**: No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 8 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución: Crece usualmente en grupos sobre la hojarasca de bosques deciduos o de coníferas. Se cita por primera vez para Guerrero y Michoacán, y ya había sido citado de los estados de Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Veracruz y Zacatecas.

Observaciones: *C. peronata* se caracteriza por la coloración café amarillenta de las láminas, láminas distantes, estípite tomentos a estrigoso, y usualmente por el sabor ácido. En México esta especie ha sido confundida frecuentemente con *C. subnuda* pero se puede distinguir de ésta por los tonos amarillentos que se presentan en las láminas y por el sabor amargo, comparado al sabor ácido de *C. peronata*. Algunos autores consideran que esta especie se

presenta solo en el viejo continente; sin embargo, Halling (2004) la ha reportado para el oeste de Norte América.

Collybia polyphylla (Pk.) Sing. ex Halling, **Mycol. Mem.** 8: 85. 1983.

≡ *Marasmius polyphyllus* Peck, **Ann. Rept. N.Y. State Mus.** 51:286. 1898.

≡ *C. polyphylla* (Pk) Sing., nom. inval., sine basionym, **Agaricales Mod. Tax.** 315.1961.

Píleo de (20) 30-60 (70) mm de diámetro, convexo con un margen incurvado cuando joven, llegando a ser ampliamente convexo a plano o ligeramente deprimido en el centro, con el margen recurvado y algunas veces ondulado; superficie glabro, entero, seco, café vinaceo obscuro cuando joven, llegando a ser café arena en el centro y ante rosado hacia el margen, finalmente casi blanquecino con el centro café; contexto delgado o algunas veces moderadamente grueso, blanquecino, flexible; olor y sabor garlico. **Láminas** adnadas a adnexas a libres o unidas por un diente, muy juntas, delgadas, ocasionalmente anastomosadas, blancas; borde entero. **Estípites** de 30-50 (65) mm de longitud, (1) 2-5 mm de grosor, usualmente cilindrico, algunas veces atenuado hacia la base o el ápice, flexible; superficie canela rosado pálido a café vinaceo por debajo de una pubescencia o tosco tomento blanquecino a gris claro, algunas veces subglabro a pruinoso hacia el ápice. **Esporas** de 5.6-7 (7.6) X 2.8-3.4 (4.4) μm , lacrimoides a subelipsoides en vista lateral, lisas, inamiloides, acianófilas, de color blanco vistas en masa y cuando fresca, crema ante cuando seca. **Basidios** de 14-25 X 5-5.6 μm , clavados, cuatro esterigmas, no siderofilos. **Queilocistidios** esparcidos, inconspicuos cuando están colapsados sobre el borde laminar, algunas veces fasciculados, estrechamente clavados, contorneados a diverticulados, 35-56 μm de longitud. **Pileopelvis** una capa compacta de hifas postradas, ramificadas, más o menos orientadas radialmente; células de 2-6 μm de diámetro, usualmente lisas, pero algunas veces las paredes finamente incrustadas, con divertículos esparcidos. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH y Melzer. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución. Esparcido, gregario a subcespitoso, húmico o sobre madera muy podrida en bosque de *Pinus-Quercus*, *Pinus-Abies* o mesófilo de montaña a 2100-3020 msnm.

Se registra por primera vez del estado de Querétaro y Tlaxcala, y había sido previamente citado de los estados de Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Quintana Roo y Veracruz.

Observaciones. *C. polyphylla* es fácilmente distinguible por sus laminas muy juntas, olor y sabor garlico, hifas del pileopelis diverticuladas, queilocistidios y el sustrato (sobre la hojarasca), Otros taxa quien pueden ser confundidas con *C. polyphylla* son *C. kauffmanii* Halling, *C. subtergina* Halling y *C. hariolorum*. Sin embargo, estas especies no tienen olor y sabor garlico. *C. confluens* no tiene hifas diverticuladas en el pileopelis y tiene esporas más grandes. *C. kauffmanii* tampoco tiene hifas diverticuladas. *C. hariolorum* tiene hifas diverticuladas, pero no posee queilocistidios. *C. subtergina* tampoco posee queilocistidios y tiene esporas más grandes.

Collybia popayanica Halling, ***Mycologia* 81(6): 870-875. 1989.**

≡ *Rhodocollybia popayanica* (Halling) Halling, ***Mycotaxon* 63: 365. 1997.**

Píleo de 7-60 mm de diámetro, convexo cuando joven, llegando a ser campanulado a plano-convexo mamelonado a cuspidado con el margen recto a levantado y algunas veces desgarrado al madurar, glabro, ligeramente fibriloso, estriado por transparencia, higrófono, superficie húmeda, seca o cerosa; cuando joven es de color amarillo pálido (3A3; 2.5 Y 8/2) o blanco amarillento (1A2,1), llegando a ser crema blanquecino, blanco amarillento (2A3,2) o amarillo pálido (4A3; 2.5 Y 8/1) al madurar, eventualmente el centro es de color café claro (6D7) a café (7E7) aclarándose a blanco amarillento (3A2) hacia el margen, algunas veces se mancha de amarillo claro (3A4), algunos basidiomas presentan tonos amarillo pálido (2.5 Y 8-7/2-4); contexto blanco a amarillo pálido (4,3A3); sabor ligeramente amargo o fúngico, olor agradable o no característico. **Láminas** subadheridas a casi libres, juntas a muy juntas, estrechas, de color crema blanquecino a blanco amarillento (2A2,1), cuando muy secas son de color blanco amarillento (4,2A2; 2.5 Y 8/2), en algunos con tonos amarillo pálido (2.5 Y 8/3), bordes enteros, fimbriados o crenulados. **Estúpide** de 22-105 X 2-7 mm, cilíndrico, torcido, comprimido, ligeramente atenuado hacia el ápice y ensanchado hacia la base, cartilaginoso-fibroso pero quebradizo; superficie húmeda o seca, glabro, ligeramente fibriloso a viloso hacia la base, de color crema blanquecino, blanco amarillento a amarillo pálido (4-2A3-1; 2.5 Y 8/1-

2), algunos se manchan de amarillo claro (4A4,5) o amarillo (2.5 Y 7/8) en la base. **Esporas** de 6.3-7.5 X 3.5-4.2 μm , amigdaliformes en vista lateral, lisas, hialinas, dextrinoides y cianófilas, de color naranja blanquecina (5A2) a naranja grisáceo (5B3) cuando se observan en masa. **Basidios** tetraesporados, de 20.3-26.6 X 5.6-6.3 μm , clavados. **Queilocistidios** de 17.5-22.4 X 5.6-7 μm , clavados a cilíndricos diverticulados o con proyecciones cortas. **Pileopelis** tipo cutis, hifas cilíndricas entremezcladas, sin divertículos y radialmente orientadas. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH, pero si una reacción dextrinoide con Melzer en las esporas. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución. Humícola o sobre madera muy podrida en bosque de *Pinus-Quercus*, bosque tropical de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña a 800-2090 msnm. Esta especie se registra por primera vez para México en los estados de Chiapas, Estado de México, Michoacán y Nayarit. Se postula que esta especie es de origen Pantropical ya que no ha sido reportada para zonas boreales.

Observaciones. Se distingue de otras especies por presentar el píleo campanulado a planoconvexo con el centro cuspidado o mamelonado, basidiomas con tonos blanco amarillento y en ocasiones tanto el píleo como el estípite se manchan de amarillo más oscuro. Ésta especie presenta gran semejanza con el grupo de *C. maculata* en lo que se refiere al color blanco-amarillento del basidiocarpo, no obstante los especímenes revisados presentan una consistencia mucho más cartilaginosa, muy similar a la que se presenta en el grupo de *C. butyracea*. Halling (1989) describe por primera vez para la ciencia a esta especie de Colombia, sin embargo en dicha descripción menciona que los basidiomas presentan el centro del píleo rojizo pálido a rosado (7A3-8A3) con el margen blanco y llegando a ser café pálido (6C4), mientras los ejemplares aquí descritos presentan una coloración mas bien con tonos amarillentos. Aun cuando existen diferencias en la coloración pensamos que se trata de la misma especie ya que estas variaciones pueden ser debidas al estado de desarrollo de los cuerpos fructíferos como lo menciona Mata (2002). De igual manera existen diferencias en cuanto a la talla del estípite en la descripción del isotipo. Halling (1989) y Franco-Molano *et al.* (2000) citan un tamaño del estípite de 8 a 20 cm de longitud, mientras que los ejemplares mexicanos son más pequeños alcanzando un tamaño de 2 a 10 cm de largo. Esta talla se asemeja más a la reportada por Mata (2002) en los ejemplares de Costa Rica.

Collybia subdryophila Atk., *Ann. Mycol.* 7: 367. 1909.

Pileo de 13-70 (110) mm de diámetro, cónico, campanulado, convexo o plano-convexo papilonado con el margen de recto a decurvado; superficie húmeda; glabro o ligeramente fibriloso; higrófono, de color naranja pardusco (6C5,6) o café claro (6D7) en el centro y naranja pálido (5A3) o naranja pardusco (6C4) hacia el margen, llegando a ser café rojizo (8E5, 6C6) o café claro (6D6,7) completamente; sabor inapreciable o picoso, olor a ajo, ligero o inapreciable. **Láminas** adheridas, subadheridas o sinuadas, juntas a muy juntas, estrechas, de color blanco o blanco amarillento (3A2), bordes lisos o crenulados. **Estípites** de 40-100 X 3-14 mm, cilíndrico, cartilaginoso-fibroso; superficie húmeda, estriado longitudinalmente, glabro o fibriloso, de color naranja pardusco (6C4), naranja pálido (5A3), naranja blanquecino (5A2) o café rosado aclarándose hacia la base. **Esporas** de (2.8) 3.4-4.8 X (2.8) 3.4-4.5 (4.9) μ m, globosas a subglobosas, lisas, hialinas, inamiloides, de color blanca a blanca amarillenta (2,1A2) cuando se observan en masa, con tinte rosados después de mucho tiempo de secas. **Basidios** de (17.5) 18-26 X 4.5-7.5 μ m, hialinos. **Queilocistidios** de 25-35 (38.5) X 2.8-7.0 μ m, cilíndricos con proyecciones cortas a subclavados lobulados. **Pileopelis** formando un cutis de hifas postradas subrectas, radialmente orientadas, cilíndricas, (2.8) 3-4.5 (5.6) μ m de diámetro. **Pruebas químicas:** No se observa ninguna reacción con KOH, pero si una reacción dextrinoide con Melzer en las esporas, aunque llega a desaparecer con el tiempo de herborizado. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 5 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución. Humícolas o terrícolas en bosque de *Pinus-Quercus*, *Pinus* y mesófilo de montaña a 2200-2800 msnm. Se registra por primera vez para el país en el Estados de México, Guerrero, Michoacán y Tlaxcala. No se encuentran diferencias entre la revisión del tipo y los ejemplares mexicanos ni tampoco las hay con las anotaciones de Halling y de Vilgalys sobre el mismo tipo, por lo que se opta por considerar a los ejemplares estudiados como *C. subdryophila* Atk. Por otro lado, persisten problemas taxonómicos y nomenclaturales en torno a este taxón. El nombre *C. subdryophila* fue empleado antes que Atkinson por Hennings (*in* Engler, 1902) para describir un taxon muy similar pero de Camerún. Como el tipo africano no ha sido comparado con el de Carolina del Norte, no se

puede decidir que se trate de la misma especie, como tampoco podemos decidir sobre el *status* del epíteto de Atkinson, como nombre superfluo o inválido ya que se requeriría un nuevo nombre para el taxón americano. La problemática taxonómica es más compleja. Para Halling el taxón pertenece a la grupo Vestipedes, mientras que Vilgalys considera la combinación de caracteres típica del grupo *Rhodocollybia*, incluso considera que *C. distorta* (Fr.) Quélet pudiera ser conespecífica. Igualmente Mata (com. pers.) con materiales de Costa Rica que considera conespecíficos con *C. subdryophila* Atk. y con datos morfológicos y moleculares, decide que este taxón pertenece *Rhodocollybia* y piensa que puede ser conespecífico con *Rh. prolixa* var. *distorta* (Fr.) Antonín, Halling & Noordel. Algunos ejemplares mexicanos fueron anotados con reacción dextrinoide recién recolectados pero cuando se reestudiaron ya no observó dicha reacción, lo que sugiere que en este taxón la reacción pudiera ser inestable con el tiempo. Si seguimos los criterios de Antonín y Noordel para segregar géneros y secciones de *Collybia sensu lato*, los materiales mexicanos y el tipo de *C. subdryophila* Atk. pertenecen al género segregado *Rhodocollybia* y muy cercanamente a *Rh. prolixa* var. *distorta* a pesar de la ausencia de la reacción dextrinoide de las esporas. Si bien aparentemente no hay diferencias microscópicas con este último, el taxón aquí estudiado tiene basidios más esbeltos y con el píleo papilonado, a diferencia de píleo ampliamente umbonado de *Rh. prolixa* var. *distorta*. De cualquier modo es necesaria una comparación con el neotipo de esta última especie.

Collybia subnuda (Ellis ex Pk.) Gilliam, **Mycotaxon** 4:136. 1976.

≡ *Marasmius subnudus* Ellis ex Peck, **Ann. Rept. N.Y. State Mus.** 51:287. 1898.

≡ *M. peronatus subnudus* Ellis, **N. Amer. Fungi** 909. 1883.

= *M. rubrophyllus* Pennington, **N. Amer. Flora** 9: 271. 1915.

Píleo de 15-60 mm de diámetro, de convexo a plano-convexo deprimido con el margen ondulado; superficie seca, glabro, estriado-rugoso hacia el margen, de color café (7E5,6) a café claro (7D5) con tonos rojizos, sabor amargo a ligero cuando fresco, amargoso cuando seco; olor ausente o no distinguible. **Láminas** adheridas, sinuadas a casi libres, separadas a juntas, anchas, de color blanco con tonos de color naranja grisáceo (5B3), bordes enteros. **Estípites** de 33-126 X 2-4 mm, cilíndrico, cartilaginoso-fibroso, algo carnosos; superficie seca,

canescente, tomentoso o ligeramente fibriloso o velutinoso, de color café hacia el ápice y grisáceo hacia la base, eventualmente de color café grisáceo a naranja grisáceo (5,6B3) completamente. **Esporas** de (6-) 8.4-10.5 (-11.2) X (3-) 4.2-5.6 μm , lacrimoides a elipsoides vistas de perfil, hialinas con contenido granular, inamiloides, lisas. De color blanco cuando se observan en masa. **Basidios** de 22.4-26.6 X 4.2-5.6 μm , clavados, con esterigmas hasta de 7 μm de largo. **Queilocistidios** de 22.4-26.6 X 4.2 μm , ventricosos a fusoides con el ápice elongado o cilíndricos con proyecciones cortas. **Pileopelis** tipo cutis formado por hifas cilíndricas radialmente orientadas, sin divertículos y con pigmentos incrustados. **Pruebas químicas**: No se observa ninguna reacción con KOH ni con Melzer. Del perfil cromatográfico de la especie se determina la presencia de 6 de 9 picos cromatográficos empleados para el análisis.

Ecología y distribución. Humícola o lignícola en bosque mesófilo de montaña y *Pinus-Quercus* a 2110-2600 msnm. Se ha citado de los estados de Chihuahua, Guerrero e Hidalgo, y se cita como primer registro del estado de Michoacán, Querétaro y Veracruz.

Observaciones. Como Gilliam (1976) indico, *C. subnuda* a sido mal identificada en Norte América como *C. peronata*, y establecio que estas especies probablemente no ocurren en Norte America. Según Halling (1983) *C. subnuda* posee un sabor ligero o amargo, comparado con el sabor picante que tiene *C. peronata*, lo cual puede ser un criterio de separación entre estas dos especies. Kühner y Romagnesi (1953) y Moser (1978) consideran a *C. urens* (Bull.) P. Kumm. como sinonimo de *C. peronata*. En el Este de Norte America, *C. biformis* (Peck) Singer es algunas veces confundida con *C. subnuda*, pero pueden ser separadas comparando la relativa distancia entre las laminas, el color de las laminas y estipite, la anatomia del pileopelis y el sustrato. Peck (1903) indicó que hay cierta afinidad entre *C. biformis* y *C. subnuda*. En el campo, *C. biformis* puede ser confundida con *C. subnuda* porque ambas presentan colores similares en el pileo así como la textura del basidioma. Sin embargo, las laminas de *C. biformis* son palidas y más juntas, tiene un sabor ligero y usualmente es terricola.

X BIBLIOGRAFÍA

- Abate D, & W.R. Abraham, 1994. Antimicrobial metabolites from *Lentinus crinitus*. **Journal of Antibiotics** **47(11)**: 1348-1350.
- Abdel-Malak S., 1974. **Chemotaxonomic significance of alkaloids and cyclopeptides in *Amanita* species**. University Microfilms, Ann Arbor.
- Abraham W.R., & D. Abate, 1995. Chromanones from *Lentinus crinitus* (Basidiomycetes). **Zeitschrift für Naturforschung Section C Journal of Biosciences** **50(11-12)**: 748-750.
- Abraham W.R., 1994. Phylogeny and biotransformation: Part 5. Biotransformation of isopinocampheol. **Zeitschrift für Naturforschung Section C Biosciences** **49(9-10)**: 553-560.
- Abreu P., M.E. Araujo, T. Fonseca & S.P. Dos-Santos, 1997. Chemical composition of *Lactarius controversus*, a basidiomycetes fungus. **Pharmaceutical and Pharmacological Letters** **7(2-3)**: 138-140.
- Acosta S. & G. Guzmán, 1984. Los hongos conocidos en el Estado de Zacatecas. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **19**: 125-128.
- Aguilar I., 1967. Extraction and identification of the sterol in *Collybia albuminosa*. **Chem. Quart.** **8(3-4)**: 61-72.
- Akasha A.A., A.F.S. Ahmed, A.F. Hawad, A.S. El-Hadad & M.A. El-Zwi, 1994. Chemical studies on the contents of *Dodonia viscosa* (flowers) and *Agaricus* sp. **Egyptian Journal of Pharmaceutical Sciences** **34(4-6)**: 587-591.
- Anke H. & O. Sterner, 1991. Comparison of the antimicrobial and cytotoxic activities of twenty unsaturated sesquiterpene dialdehydes from plants and mushrooms. **Planta Medica** **57(4)**: 344-346.
- Anke H., I. Casser, W. Steglich & E.H. Pommer, 1987. Antibiotics from basidiomycetes. 26. Phlebiakauranol aldehyde an antifungal and cytotoxic metabolite from *Punctularia atropurpurascens*. **Journal Antibiotics** **40(4)**: 443-449.
- Anke H., O. Bergendorff & O. Sterner, 1989. Assays of the biological activities of guaiane sesquiterpenoids isolated from the fruit bodies of edible *Lactarius* species. **Food and Chemical Toxicology** **27(6)**: 393-7.

- Anke H., P. Morales & O. Sterner, 1996. Assays of the biological activities of two fatty acid derivatives formed in the edible mushrooms *Cantharellus cibarius* and *C. tubaeformis* as a response to injury. **Planta Medica** **62(2)**: 181-183.
- Anke T., A. Werle, M. Bross & W. Steglich, 1990. Antibiotics from basidiomycetes. XXXIII. Oudemansin X, a new antifungal E-beta-methoxyacrylate from *Oudemansiella radicata* (Relhan : Fr.) Singer. **Journal Antibiotics** **43(8)**: 1010-1011.
- Anke T., A. Werle, S. Zapf, 1995. Favolon, a new antifungal triterpenoid from a *Favolaschia* species. **Journal of Antibiotics** **48(7)**: 725-726.
- Anke T., H. Besl, U. Mocek & W. Steglich, 1983. Antibiotics from basidiomycetes. XVIII. Strobilurin C and oudemansin B, two new antifungal metabolites from *Xerula* species (Agaricales). **Journal Antibiotics** **36(6)**: 661-666.
- Antonin V. & J. Herink, 1999. Notes on the variability of *Gymnopus luxurians* (Tricholomataceae). **Czech Mycology** **52(1)**: 41-49.
- Antonin V. & M.E. Noordeloos, 1993. **A monograph of *Marasmius*, *Collybia* and related genera in Europe Part 1: *Marasmius*, *Setulipes* and *Marasmiellus***. IHW-Verlag. Eching.
- Antonín V. & M.E. Noordeloos, 1996. *Gymnopus herinkii* spec. nov.: A critical review of the complex of *Agaricus porreus* and *A. prasioemus*. **Czech Mycology** **48(4)**: 309-313.
- Antonín V. & M.E. Noordeloos, 1997. **A monograph of *Marasmius*, *Collybia* and related genera in Europe. Part 2: *Collybia*, *Gymnopus*, *Rhodocollybia*, *Crinipellis*, *Chaetocalathus* and additions to *Marasmiellus***. **Libri Botanici vol. 17**. IHW-Verlag. München.
- Antonín V., R.E. Halling & M.E. Noordeloos, 1997. Generic concepts within the groups of *Marasmius* and *Collybia sensu lato*. **Mycotaxon** **63**: 359-368.
- Arnold N., H. Besl, A. Bresinsky & H. Kemmer, 1987. Remarks on the chemotaxonomy of the genus *Dermocybe* (Agaricales) and on its distribution in Bavaria. **Zeitschrift für Naturforschung C: Journal of Biosciences** **53(2)**: 187-194.
- Arnone A., G. Nasini & O.V. De Pava, 1997. Secondary mould metabolites: Marasmane sesquiterpenes from the basidiomycete *Clitocybe hydrogramma*. **Phytochemistry** **46(6)**: 1099-1101.
- Arnone A., U. Brambilla, G. Nasini & O.V. De Pava, 1995. Isolation and structure elucidation

- of tsugicolines A-D, novel protoilludane sesquiterpenes from *Laurilia tsugicola*. **Tetrahedron** **51(48)**: 13357-13364.
- Arora D., 1986. **Mushrooms Demystified**. Ten Speed Press. Berkeley.
- Aroche R.M., J. Cifuentes, F. Lorea, P. Fuentes, J. Bonavides, H. Galicia, E. Menendez, O. Aguilar & V. Valenzuela, 1984. Macromicetos tóxicos y comestibles de una región comunal del Valle de México. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **19**: 291-318.
- Artolozaga M.J., E. Kubatova, J. Volc & H.M. Kalisz, 1997. Pyranose 2-oxidase from *Phanerochaete chrysosporium* - further biochemical characterisation. **Applied Microbiology and Biotechnology** **47(5)**: 508-514.
- Badalyan S.M., S. Rapior, J. Le Quang, L. Doko, M. Jacob, C. Andary & J.J. Serrano, 1995. Investigation of fungal metabolites and acute toxicity studies from fruit-bodies of *Hypholoma* species (Strophariaceae). **Cryptogamie Mycologie** **16(2)**: 79-84.
- Badalyan S.M., S. Rapior, L. Doko, J. Le Quang, M. Jacob, J.J. Serrano & C. Andary, 1994. Investigation of primary and secondary metabolites in a chemical study of *Cortinarius armillatus* (Cortinariaceae, Telamonia). **Cryptogamie Mycologie** **15(4)**: 223-228.
- Baird R.E., 1987. Chemical constituents of the stipitate hydnums from the southern Appalachian mountains. **Mycotaxon** **28(1)**: 61-70.
- Ballerio M., M. Contu & F. Poli, 1995. *Cortinarius bisporus* spec. nov. a new toxic species in Sardinia (Italy). **Mycotaxon** **53(0)**: 343-347.
- Bandala-Muñoz V.M., G. Guzmán & L. Montoya-Bello, 1988. Especies de macromicetos citados de México, VII. Agaricales, parte II (1972-1987). **Revista Mexicana de Micología** **4**: 205-230.
- Bastida J., F. Viladomat, J.M. Llabres & C. Codina, 1987. Screening of higher fungi from Catalonia alkaloids. I. **International Journal of Crude Drugs Research** **25(2)**: 120-124.
- Baumert A., B. Schumann, A. Porzel, J. Schmidt & D. Strack, 1997. Triterpenoids from *Pisolithus tinctorius* isolates and ectomycorrhizas. **Phytochemistry** **45(3)**: 499-504.
- Benedict R.G., V.E. Tyler Jr., L.R. Brady & D.E. Stuntz, 1964. Preliminary chemotaxonomic appraisal of certain *Tricholoma* species. **Planta Medica** **12**: 100-106.
- Bennett J.W., 1995. From molecular genetics and secondary metabolism to molecular

- metabolites and secondary genetics. **Canadian Journal of Botany** **73(1)**: 917-924.
- Besl H. & A. Bresinsky, 1997. Chemosystematics of Suillaceae and Gomphidiaceae (suborder Suillineae). **Plant Systematics and Evolution** **206**: 223-242.
- Besl H., A. Bresinsky & A. Kaemmerer, 1986. Chemosystematics of the Coniophoraceae. **Zeitschrift fur Naturforschung C: Journal of Biosciences** **52(2)**: 277-286.
- Bessette A. & W.J. Sundberg, 1987. **Mushrooms. A Quick Reference Guide to Mushrooms of North America**. Mc Millan Field Guides, Collier books. Nueva York.
- Bianco-Coletto M.A. & L. Giardino, 1996. Antibiotic activity in Basidiomycetes. X. Antibiotic activity of mycelia and cultural filtrates. **Allionia** **34**: 39-43.
- Bianco-Coletto M.A., M. Pizzinat & M. Rossi, 1994. Antibiotic activity in Basidiomycetes. VII. Antibiotic activity of mycelia and cultural filtrates. **Allionia** **32**: 79-83.
- Bianco-Coletto M.A., C. Gillone & C. Cesano, 1995. Antibiotics from Basidiomycetes: A review. **Allionia** **33**: 7-68.
- Bon M., 1987. **The Mushrooms and Toadstools of Britain and North Western Europe**. Hodder and Stoughton, Domino books Ltd. Nueva Jersey.
- Bon M., 1999. **Collybia-Marasmioides et ressemblants**. Documents Mycologiques Mémoire Hors Série N° 5. Association D'Ecologie et de Mycologie. Lille.
- Bon M. & G. Chevassut, 1973. Agaricales de la region Languedoc Cevennes. **Doc. Mycol.** **3(9)**: 1-50.
- Bonnet J.L., 1959. Application de la chromatographie sur papier a l'étude de divers champignons. **Bulletin de la Societe Mycologique de France** **75**: 215-352.
- Breheret S., T. Talou, S. Rapior & J.M. Bessiere, 1997a. Monoterpenes in the aromas of fresh wild mushrooms (Basidiomycetes). **Journal of Agricultural and Food Chemistry** **45(3)**: 831-836.
- Breheret S., T. Talou, S. Rapior & J.M. Bessiere, 1997b. Composés volatils: Un outil pour la chimiotaxonomie des Basidiomycètes. **Cryptogamie Mycologie** **18(2)**: 111-114.
- Breitenbach J. & F. Kränzlin, 1991. **Fungi of Switzerland, Vol. 3**. Mykologia Lucerne. Lucerne.
- Brizuela M.A., L. García, L. Pérez & M. Mansur, 1998. Basidiomicetos: nueva fuente de metabolitos secundarios. **Revista Iberoamericana de Micología** **15**: 69-74.
- Bruns T.D., T.J. White & J.W. Taylor, 1991. Fungal molecular systematics. **Ann. Rev. Ecol.**

Sys. 22: 525-564.

- Buczacki S. 1989. **Fungi of Britain and Europe**. University of Texas Press. Austin.
- Bui A.M., A. Cav, M.M. Janot, J. Parello & P. Potier, 1974. Isolement et analyse structurale du Collybolide, nouveau sesquiterpene extrait de *Collybia maculata* Alb. et Sch.: Fr. (Basidiomycetes). **Tetrahedron 30:** 1327-1336.
- Carlille M.J. & S.C. Parkinson, 1994. **The fungi**. Academic Press. Londres.
- Castronovo F., M. Clericuzio; L. Toma & G. Vidari, 2001. Fungal metabolites. Part 45: The sesquiterpenes of *Collybia maculata* and *Collybia peronata*. **Tetrahedron 57(14):** 2791-2798.
- Cetto B., 1979. **Guía de los hongos de Europa. I, II, III**. Omega S. A.. Barcelona.
- Chio R.E., I. Frutis, G. Guzmán & V.M. Bandala-Muñoz, 1989. Hongos del Estado de México II. Especies citadas en la bibliografía. Agaricales. **Revista Mexicana de Micología 5:** 125-148.
- Clericuzio M., J. Fu, F. Pan, Z. Pang & O. Sterner, 1997. Structure and absolute configuration of protoilludane sesquiterpenes from *Russula delica*. **Tetrahedron 53(28):** 9735-9740.
- Coker W.C. & H.C. Beardslee, 1921. The Collybias of North Carolina. **Journal Elisha Mitchell Science Society 37:** 83-107.
- Dennis R.W.G., 1970. **Fungus Flora of Venezuela and Adjacent Countries**. Kew Bull. Add. Ser. III, Cramer. Lehre.
- Desjardin D.E., R.E. Halling & T. Perry, 1997. *Gymnopus villosipes* -a common collybioid agaric from California -. **Mycotaxon 64:** 141-147.
- Domínguez X.A., 1988. **Métodos de investigación fitoquímica**. Limusa. México, D.F.
- Domínguez X.A., 1991. **Química de Productos Naturales**. In: A. Garritz (compilador). **Química en México. Ayer, Hoy y Mañana**. Facultad de Química, UNAM. México.
- Domínguez X.A., G. Guzmán, L. Guzmán-Dávalos & E. Guajardo, 1981. Preliminary chemical study of 8 macroscopic fungi. **Revista Latinoamericana de Química 12:** 48-49.
- Engler A. 1902. **Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie**. Verlag, Leipzig.
- Esteve-Raventos F., V. Gonzalez, F. Arenal & E. Horak, 1998. Taxonomical remarks to *Collybia hariolorum* var. *alpicola* (Tricholomataceae) recently reported from the alpine zone of the Spanish Pyrenees and the French Alps. **Zeitschrift fur Naturforschung C:**

Journal of Biosciences 64(1): 67-72.

- Estrada-Torres A. & R.M. Aroche, 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México. **Revista Mexicana de Micología 3:** 109-131.
- Favre J. 1951. *Marasmius hariolorum* espèce souvent confoundue avec *Marasmius confluens*. **Bulletin de la Societe Mycologique de France 67:** 199-204.
- Feofilova E.P., M.V.B. Polotebnova & L.S. Kogtev, 1989. The use of data on the fatty acid composition of lipids in fungi to determine precisely their phylogenetic relations. **Nauchnye Doki Vyss Shkoly Biol Nauki (4):** 66-70.
- Ferrusquía-Villafranca I., 1993. **Geology of México: A synopsis.** In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds). **Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution.** Oxford University Press. Nueva York.
- Fogedal M. & T. Norberg. 1986. Deoxycollybolidol, a sesquiterpene from *Collybia peronata*. **Phytochemistry 25(11):** 2661-2663.
- Franco-Molano A.E., R. Aldana-Gómez & R.E. Halling, 2000. **Setas de Colombia (Agaricales, Boletales y otros hongos).** Colciencias-Universidad de Antioquia.
- Frisvad J.C., P.D. Bridge & D.K. Arora, 1998a. **Chemical fungal taxonomy: An overview.** In: Frisvad J.C., P.D. Bridge & D.K. Arora (Eds.). **Chemical fungal taxonomy.** Marcel Dekler, Inc. Nueva York.
- Frisvad J.C., U. Thrame & O. Filtenborg, 1998b. **Rol and use of secondary metabolites in fungal taxonomy.** In: Frisvad J.C., P.D. Bridge & D.K. Arora (Eds.). **Chemical fungal taxonomy.** Marcel Dekler, Inc. Nueva York.
- Frutis I. & G. Guzmán, 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del Estado de Hidalgo. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 18:** 219-265.
- Gartz J., 1994. Extraction and analysis of indole derivatives from fungal biomass. **Journal Basic of Microbiology 34(1):** 17-22.
- Geraci C., M. Piattelli, C. Tringali, J.F. Verbist & C. Roussakis, 1992. Cytotoxic activity of tetraprenylphenols related to suillin, an antitumor principle from *Suillus granulatus*. **Journal of Natural Products 55(12):** 1772-5.
- Gilliam M.S. 1976. The genus *Marasmius* in the Northeastern United State and the adjacente Canada. **Mycotaxon 4:** 1-144.

- Gmelin R., M. N'Galamulume-Treves & G. Hoefle. 1980. Epilentinsäure, ein neuer aroma – und geruchs-precursor in *Tricholoma* arten. **Phytochemistry** **19(4)**: 553-557.
- Gurevich L.S. & E.L. Nezdoininogo, 1990. On possible application of psilocibine and muscarine alkaloids in chemotaxonomy of *Inocybe* (Fr.) Fr. **Mikologiya I Fitopatologiya** **24 (2)**: 97-105.
- Guzmán G., 1961. Notas sobre algunas especies de Agaricáceos no citados de México. **Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas** **10**: 23-38.
- Guzmán G., 1972. Macromicetos mexicanos en el herbario The National Fungus Collections de E.U.A. **Boletín de la Sociedad Botánica de México** **32**: 31-55.
- Guzmán G., 1977. **Identificación de los hongo comestibles, venenosos y alucinantes**. Limusa, S. A. México, D.F.
- Guzmán G., 1983. Los Hongos de la Península de Yucatán. II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas. **Biotica** **8(1)**: 71-100.
- Guzmán G., 1995. Diversidad de hongos en México. **Ciencias** **39**: 52-57.
- Guzmán G. & L. Guzmán-Dávalos, 1984. Nuevos registros de hongos en el Estado de Veracruz. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **19**: 221-244.
- Guzmán G. & L. Guzmán-Dávalos, 1985. Nuevos registros de los Agaricales del Estado de Morelos. **Revista Mexicana de Micología** **1**: 269-284.
- Guzmán G. & L. Villarreal, 1984. Estudio sobre los hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz. I. Introducción a la micoflora de la región. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **19**: 107-124.
- Guzmán G., V.M. Bandala-Muñoz & L. Montoya-Bello, 1992. Noteworthy species of *Collybia* from Mexico and a discussion of the known mexican species. **Mycotaxon** **44**: 391-407.
- Guzmán-Dávalos L. & G. Guzmán, 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del Sureste de México. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **13**: 89-126.
- Guzmán-Dávalos L., G. Nieves & G. Guzmán, 1983. Hongos del Estado de Jalisco. II. Especímenes depositados en el herbario ENCB, 1º parte. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **18**: 51-63.
- Habtemariam S., 1996. Cytotoxicity of extracts from the mushroom *Paxillus involutus*.

- Toxicon 34(6):** 711-713.
- Halling R.E., 1981a. Where have all the *Collybias* gone?. **Mc Ilvainea 5(1):** 39-40.
- Halling R.E., 1981b. Notes in *Collybia*. II. Additional taxa that are green in alkaline solution. **Mycologia 73:** 634-642.
- Halling R.E., 1983. **The Genus *Collybia* in the Northeastern United States and Adjacent Canada. Mycologia Memoir (8).** J. Cramer Publisher, Braunschweig.
- Halling R.E., 1989. Notes on *Collybia*. Three neotropical species of subg. *Rhodocollybia*. **Mycologia 81:** 870-875.
- Halling R.E., 1990. *Collybia fuscopurpurea* in the Americas. **Mycological Research 94:** 671-674.
- Halling R.E., 1996. Notes on *Collybia* V. *Gymnopus* section *Levipedes* in tropical South America, with comments on *Collybia*. **Brittonia 48 (4):** 487-494.
- Halling R.E., 2004. www.nybg.org/bsci/res/col/index.html
- Hansson T., O. Sterner & A. Strid, 1995. Chemotaxonomic evidence for a division of *Lactarius vellereus* and *L. bertillonii* as different species. **Phytochemistry 39(2):** 363-365.
- Hawksworth D.L., P.M. Kirk, B.C. Sutton & D.N. Pegler, 1995. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi.** CAB International. Wallingford.
- Herrera T. & G. Guzmán, 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. **Anales del Instituto de Biología, UNAM 32(1-2):** 33-135.
- Herrera T. & G. Guzmán, 1972. Especies de macromicetos citados de México. III. Agaricales. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 6:** 61-91.
- Higham C.A., E.R.H. Jones, J.W. Keeping & V. Tjaller, 1974. Natural acetilenes XLY, Polyacetilenes from cultures of the fungus *Collybia peronata*. **Journal of the Chemical Society Perkin Transactions 1(16):** 1991-1994.
- Høiland K., 1987. A new approach to the phylogeny of the order Boletales (Basidiomycotina). **Nordic Journal of Botany 7 (6):** 705-718.
- Huerta F.P. & S. Madero, 1992. **Curso basico de cromatografía en capa fina I.** Merk México, S. A. México, D.F.
- Hughes K.W., R.H. Petersen, J.E. Johnson, J.M. Moncalvo, R. Vilgalys, S.A. Redhead, T. Thomas, & L. McGhee, 2001. Infragenic phylogeny of *Collybia s.s.* based on sequences

- of ribosomal ITS and LSU regions. **Mycological Research** **105 (2)**: 164-172.
- Inchausti A., G. Yaluff, A.R. de Arias, S. Torres, M.E. Ferreira, H. Nakayama, A. Schinini, K. Lorenzen, T. Anke & A. Fournet, 1997. Leishmanicidal and trypanocidal activity of extracts and secondary metabolites from basidiomycetes. **Phytotherapy Research** **11(3)**: 193-197.
- Index Fungorum, 2004. www.indexfungorum.org/names/names.asp?strGenus=Collybia
- Inhuma H., H. Nakamura, H. Naganawa, T. Masuda, S. Takano, T. Takeuchi, H. Umezawa, Y. Iitaka & A. Obayashi, 1983. Basidalin, a new antibiotic from Basidiomycetes. **Journal Antibiotics** **36(4)**: 448-450.
- Kaemmerer A., H. Besl & A. Bresinsky, 1985. Omphalotaceae fam. nov. and Paxillaceae, a chemotaxonomic comparison of two fungal families in the order Boletales. **Plant Systematics and Evolution** **150(1-2)**: 101-117.
- Kawai G., 1989. Molecular species of cerebrosides in fruiting bodies of *Lentinus edodes* and their biological activity. **Biochemical and Biophysical Acta** **1001(2)**: 185-190.
- Keizer P.J., 1994. Mycocoenology of roadside verges planted with common oaks (*Quercus robur* L.) in Drente, The Netherlands. **Nova Hedwigia** **58 (3-4)**: 405-436.
- Keller A.C., M.P. Maillard & K. Hostettmann, 1996. Antimicrobial steroids from the fungus *Fomitopsis pinicola*. **Phytochemistry** **41(4)**: 1041-1046.
- Keller G. & J.F. Ammirati, 1983. Chemotaxonomic significance of anthraquinone derivatives in North American species of *Dermocybe*, section Sanguineae. **Mycotaxon** **18**: 357-377.
- Kim Y.S., S.J. Seok, Y.H. Park, D.Y. Cha, K.H. Min & K.H. Yoo, 1994. Fungal flora of Mt. Chiak (I): Agaric fungi. **Korean Journal of Mycology** **22(4)**: 410-420.
- Kirk P.M., P.F. Cannon, J.C. David & J.A. Stalpers, 2001. **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi**. CAB International. Wallingford.
- Komorowska H., 2000. A new diagnostic character for the genus *Collybia* (Agaricales). **Mycotaxon** **75**: 343-346.
- Kornerup A. y J. H. Wanscher, 1989. **Methuen Handbook of Colour**. Eyre Methuen, Londres.
- Kosonen L., 1994. *Callistosporium luteoolivaceum*: A new agaric to Finland. **Aquilo Serie Botanica** **33(0)**: 59-62.
- Kuehnelt D., W. Goessler & K.J. Irgolic, 1997. Arsenic compounds in terrestrial organisms I:

- Collybia maculata*, *Collybia butyracea* and *Amanita muscaria* from arsenic smelter sites in Austria. **Applied Organometallic Chemistry** **11(4)**: 289-296.
- Kühner R. & H. Romagnesi, 1953. **Flore Analytique des Champignons Supérieurs**. Masson et cie. Paris.
- Lambert M., S. Kremer & H. Anke, 1995. Antimicrobial, phytotoxic, nematocidal, cytotoxic, and mutagenic activities of 1-hydroxypyrene, the initial metabolite in pyrene metabolism by the basidiomycete *Crinipellis stipitaria*. **Bulletin of Environment Contamination and Toxicology** **55(2)**: 251-257.
- Lennox J.W., 1979. Collybioid genera in the Pacific Northwest. **Mycotaxon** **9(1)**: 117-231.
- León-Guzmán M.F., I. Silva & M.G. Lopez, 1997. Proximate chemical composition, free amino acid contents, and free fatty acid contents of some wild edible mushrooms from Querétaro, Mexico. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** **45(11)**: 4329-4332.
- Leonhardt K., T. Anke, E. Hillen-Maske & W. Steglich, 1987. 6-Methylpurine, 6-methyl-9-beta-D-ribofuranosylpurine and 6-hydroxymethyl-9-beta-D-ribofuranosylpurine as antiviral metabolites of *Collybia maculata* (Basidiomycetes). **Zeitschrift für Naturforschung C: Journal of Biosciences** **42(4)**: 420-424.
- Liberra K., R. Jansen, U. Wegner & U. Lindequist, 1995. Fomecin B as a cytotoxic metabolite from the basidiomycete *Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.: Fr.) Singer. **Pharmazie** **50(5)**: 370-371
- Ligterink W., 1996. Three interesting finds in Twente. **Coolia** **39(1)**: 15-17.
- Lincoff G.H., 1981. **The Audubon Society Field Guide to North American Mushrooms**. Alfred A. Knopf. Nueva York.
- Mantle P.G., 1994. **Secondary metabolites of some non-lichenized Ascomycetes**. In: D.L. Hawksworth (ed.), **Ascomycete Systematics: Problems and perspectives in the nineties**. Plenum Press. Nueva York.
- Mapes C., G. Guzmán & J. Caballero, 1981. **Etnomicología Purepecha. El conocimiento y uso de los hongos en la cuenca de Patzcuaro, Mich.** Dirección General de Culturas Populares, ser. Etnociencia, cuaderno de divulgación 2, Sociedad Mexicana de Micología. México, D.F.
- Martín del Campo R., 1968. Contribución al conocimiento de la nomenclatura micológica Nahuatl. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **2**: 25-36.

- Martínez-Alfaro M.A., E. Pérez-Silva & E. Aguirre-Acosta, 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la sierra norte de Puebla. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 18**: 51-63.
- Martínez A.T., J.M. Barrasa, A. Prieto & M.N. Blanco, 1991. Fatty acid composition and taxonomic status of *Ganoderma australe* from southern Chile. **Mycological Research 95(7)**: 782-784.
- Mata J.L., 2002. **Taxonomy and systematics of *Lentinula*, *Gymnopus* and *Rhodocollybia* (Agaricales, Fungi) with emphasis on oak forest of southern Costa Rica**. Tesis de Doctorado, Universidad de Tennessee. Knoxville.
- Mazur X., U. Becker, T. Anke-T & O. Sterner, 1996. Two new bioactive diterpenes from *Lepista sordida*. **Phytochemistry 43(2)**: 405-407.
- Michelot D. & S. Delaistre, 1996. A toxico-pharmacological overview in higher fungi: "Are edible mushrooms toxic?" **Toxicon 34(10)**: 1097.
- Miller O.K., 1980. **Mushrooms of North America**. E. P. Dutton. Nueva York.
- Min T.J., E.M. Kim & S.H. You, 1996. The screening of antifungal and antibacterial activities of extracts from mushrooms in Korea (II). **Korean Journal of Mycology 24(1)**: 25-37.
- Min T.J., E.M. Kim, S.J. Lee & K.G. Bae, 1995. Studies on the screening and development of antibiotics in the mushroom: The screening of antifungal components in Basidiomycetes (I). **Korean Journal of Mycology 23(1)**: 14-27.
- Monaghan R.L., J.D. Polishook, V.J. Pecore, G.F. Bills, M. Nallin-Omstead & S.L. Streicher, 1995. Discovery of novel secondary metabolites from fungi -is it really a random walk through a random forest?. **Canadian Journal of Botany 73(1)**: 926-931
- Montoya-Bello L., V.M. Bandala-Muñoz & G. Guzmán, 1987. Nuevos registros de hongos del Estado de Veracruz, IV. Agaricales, II. (con nuevas colectas de Coahuila, Michoacán, Morelos y Tlaxcala). **Revista Mexicana de Micología 3**: 83-107.
- Moser M., 1978. **Keys to Agaric and Boleti**. Roger Phillips. Tonbridge.
- Moser M., 1985. The relevance of chemical characteres for the taxonomy of Agaricales. **Proceeding Indian Academic Scice Plant 94**: 381-386.
- Mueller M.M., R. Kantola, K. Korhonen & J. Uotila, 1995. Combined fatty acid and sterol profiles of *Heterobasidion annosum* intersterility groups S, P and F. **Mycological Research 99(9)**: 1025-1033.

- Mugnai L., P.D. Bridge & H.C. Evans, 1989. A chemotaxonomic evaluation of the genus *Beauveria*. **Mycological Research** **92**: 199-209.
- Munsell Color Compañy, 1975. **Munsell Soil Color Chart**. United States Department of Agriculture Kollmorgen. Maryland.
- Murphy J.F. & K.O. Miller Jr, 1997. Diversity and local distribution of mating alleles in *Marasmiellus praeacutus* and *Collybia subnuda* (Basidiomycetes, Agaricales). **Canadian Journal of Botany** **75 (1)**: 8-17.
- Murphy J.F., 1997. Intersterility groups in *Collybia subnuda*. **Mycologia** **89(4)**: 566-577.
- Murrill W.A., 1910. Collecting fungi in southern Mexico. **Journal of the New York Botanical Garden** **11**: 57-77.
- Murrill W.A., 1911. Illustrations of fungi X. **Journal of the New York Botanical Garden** **4**: 1-6.
- Murrill W.A., 1915. **Agaricales in North American Flora** **9(4)**: 250-286.
- Murrill W.A., 1916. **Agaricales in North American Flora** **9(5)**: 352-374.
- Nicholson M.S., B.A. Bunyard & D.J. Royse, 1997 Phylogeny of the genus *Lentinula* based on ribosomal DNA restriction fragment length polymorphism analysis. **Mycologia** **89(3)**: 400-407.
- Ovrebo C.L., 1996. The agaric flora (Agaricales) of La Selva Biological Station, Costa Rica. **Revista de Biología Tropical** **44 (4)**: 39-57.
- Paccioni G. 1982. **Guía de hongos**. Ed. Grijalbo. Barcelona.
- Pang Z. & O. Sterner, 1994. The isolation of 2,2'-biidoline-3,3'-diones from injured fruit bodies of *Collybia peronata* and *Tricholoma scalpturatum*. **Journal of Natural Products** **57**: 852-857.
- Pascard-Billy C., 1972. Structure Cristalline et Moleculaire de l'Isocollybolide. **Acta Crystallographica** **28(2)**: 331-337.
- Peck C.H., 1903. Report of the state botanist. **New York State Museum Bulletin** **67**: 1-194.
- Pegler D.N., 1977. **A Preliminary Agaric Flora of East Africa**. Kew Bull. Add. Ser. VI, Her Majesty's Stat. Off. Londres.
- Pegler D.N., 1983. **Agaric Flora of the Lesser Antilles**. Kew Bull. Add. Ser. IX, Her Majesty's Stat. Off. Londres.
- Pegler D.N., 1986. **Agaric Flora of Sry Lanka**. Kew Bull. Add. Ser. XII, Her Majesty's Stat.

- Off. Londres.
- Peipp H. & J. Sonnenbichler, 1992. Secondary fungal metabolites and their biological activities, II. Occurrence of antibiotic compounds in cultures of *Armillaria ostoyae* growing in the presence of an antagonistic fungus or host plant cells. **Biological Chemistry Hoppe Seyler** **373(8)**: 675-683.
- Pemberton R.T. 1994. Agglutinins (lectins) from some British higher fungi. **Mycological Research** **98(3)**: 277-290.
- Pérez-Silva E. & E. Aguirre-Acosta, 1985. Micoflora del Estado de Durango, México. **Revista Mexicana de Micología** **1**: 315-329.
- Pérez-Silva E. & R.M. Aroche, 1983. Chromatographic and taxonomic evaluation of *Amanita citrina* (Agaricales). **Mycologia** **75**: 1030-1035.
- Pérez-Silva E., T. Herrera & G. Guzmán, 1970. Introducción al estudio de los macromicetos tóxicos de México. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **4**: 49-53.
- Petersen R.H., 1997 Mating systems in hymenomycetes: New reports and taxonomic implications. **Mycotaxon** **63**: 225-259.
- Phillips R. 1983. **Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe**. Pan Books. Londres.
- Phillips R. 1991. **Mushrooms of North America**. Little, Brown and Company. Boston.
- Quintos M., L. Varela & M. Valdez, 1984. Contribución al estudio de los macromicetos, principalmente los ectomicorrícicos en el Estado de Durango. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **19**: 283-290.
- Radford A.E., 1986. **Fundamentals of plant systematics**. Harper & Row. Nueva York.
- Rapier S., C. Andary & G. Privat, 1988. Chemotaxonomic study of orellanine in species of *Cortinarius* and *Dermocybe*. **Mycologia** **80**: 741-747.
- Robbers J.E., L.R. Brady & V.E. Tyler Jr, 1964. A chemical and chemotaxonomic evaluation of *Inocybe* species. **Lloydia** **27**: 192-202.
- Rodríguez-Scherzer G. & L. Guzmán-Dávalos, 1984. Los hongos (macromicetos) de las reservas de la biósfera de La Michilía y Mapimí, Estado de Durango. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología** **19**: 159-171.
- Roy S.K. & N. Samajpati, 1988. Free aminoacid composition in the cell pool of three Indian edible mushrooms. **Sci. Cult.** **54(4)**: 135-136.

- Ryzhova G.L., S.S. Kravtsova, S.A. Matasova, N.V. Gribel', V.G. Pashinskii & K.A. Dychko, 1997. Chemical and pharmacological properties of the dry *Boletus scaber* extract. **Khimiko Farmatsevticheskii Zhurnal** **31(10)**: 44-47.
- Sharp A.J., 1948. Some fungi common to the high lands of México, Guatemala and Eastern United States. **Mycología** **40**: 499-502.
- Simon B., T. Anke, U. Anders, M. Neuhaus & F. Hansske, 1995. Collybial, a new antibiotic sesquiterpenoid from *Collybia confluens* (Basidiomycetes). **Zeitschrift fur Naturforschung C: Journal of Biosciences** **50**: 173-180.
- Singer R., 1957. Fubgi mexican. Series Prima, Agaricales. **Sydowia** **11**: 354-374.
- Singer R., 1986. **The Agaricales in Modern Taxonomy**. Koeltz Scientific Books. Berlin.
- Smith A.H. & L.R. Hesler. 1943. New and interesting agarics from Tennessee and North Caroline. **Lloydia** **6**: 248-266.
- Smith A.H., H.V. Smith & N.S. Weber, 1979. **How to know the gilled mushrooms**. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque.
- Soderberg B.C. & A.C. Chisnell, 1999. Synthesis of indoles isolated from *Tricholoma* species. **Journal of Organic Chemistry** **26**: 9731-9734.
- Stachel S.J., M. Nilges & D.L. VanVranken, 1997. Synthesis and isomerization of biindolinones from *Collybia peronata* and *Tricholoma scalpturatum*. **Journal of Organic Chemistry** **62 (14)**: 4756-4762.
- Stadelmann R.J., E. Müller & C.H. Eugster. 1976. Über die verbreitung der stereomeren muscarine innerhalb der ordnung der Agaricales. **Helvetica Chimica Acta** **59(7)**: 2432-2436.
- Stadler M. & O. Sterner, 1998. Production of bioactive secondary metabolites in the fruit bodies of macrofungi as a response to injury. **Phytochemistry** **49(4)**: 1013-1019.
- Stadler M., H. Wollweber & J. Fournier, 2004. A host-specific species of *Hypoxylon* from France, and notes on the chemotaxonomy of the "*Hypoxylon rubiginosum* complex". **Mycotaxon** **90(1)**: 187-211.
- Stahl P.D. & M.J. Klug, 1996. Characterization and differentiation of filamentous fungi based on fatty acid composition. **Applied and Environmental Microbiology** **62(11)**: 4136-4146.
- Stärk A., T. Anke, U. Mocek & W. Steglich, 1991. Omphalone, an antibiotically active benzoquinone derivative from fermentations of *Lentinellus omphalodes*. **Zeitschrift fur**

- Naturforschung C: Journal of Biosciences 46:** 989-892.
- StatSoft Inc., 1998. **STATISTICA ver. 6.0 for Windows [Computer program manual]**. StatSoft, Inc. Tulsa. WEB: <http://www.statsoft.com>
- Sterner O., 1995. Toxic terpenoids from higher fungi and their possible role in chemical defence systems. **Cryptogamie Mycologie 16(1):** 47-58.
- Téllez-Bañuelos C., L. Guzmán-Dávalos & G. Guzmán, 1988. Contribución al conocimiento de los hongos de la reserva de la biósfera de la sierra de Manantlán, Jalisco. **Revista Mexicana de Micología 4:** 123-130.
- Thines E., T. Dausmann, M. Semar, O. Sterner & H. Anke, 1995. Fungal melanin biosynthesis inhibitors: Introduction of a test system based on the production of dihydroxynaphthalene (DHN) melanin in agar cultures. **Zeitschrift fur Naturforschung C: Journal of Biosciences 50(11-12):** 813-819.
- Toledo V.M., 1988. La diversidad biológica de México. **Ciencia y Desarrollo 81(24):** 17-30.
- Toledo V.M., 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. **Ciencias 34:** 43-59.
- Toledo V.M. & M. de J. Ordoñez, 1993. **The biodiversity scenario of Mexico: a review of terrestrial habitats**. In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds), **Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution**. Oxford University Press. Nueva York.
- Treu R., 1996a. IMI descriptions of fungi and bacteria No. 1271: *Collybia cookei*. **Mycopathologia 134 (1):** 41-42.
- Treu R., 1996b. IMI descriptions of fungi and bacteria No. 1276: *Collybia terrigena*. **Mycopathologia 134 (1):** 51-52.
- Tyler V.E. Jr., R.G. Benedict & D.E. Stunz, 1965. Chemotaxonomic significance of urea in the higher fungi. **Lloydia 28(4):** 342-353.
- Tyler V.E. Jr., 1996. "Pharmacognosy"! What's that? You spell it how?. **Economic Botany 50(1):** 3-9.
- Tyrrell D., 1969. Biochemical systematics and fungi. **Botanical Review 35:** 305-316.
- Valadon L.R.G., 1976. Carotenoides as additional taxonomic caracteres in fungi: A review. **Transactions British Mycological Society 67(1):** 1-15.
- Varela L. & J. Cifuentes, 1979. Distribución de algunos macromicetos en el Norte del Estado de Hidalgo. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 13:** 75-88.

- Vilgalys R. & O.K. Miller Jr., 1983. Biological species in the *Collybia dryophila* group in North America. **Mycologia** **75**: 707-722.
- Vilgalys R. 1986. Phenetic and Cladistic relationships in *Collybia* sect. *Levipedes* (Fungi: Basidiomycetes). **Taxon** **35**: 225-233
- Vilgalys R., 1991. Speciation and species concepts in the *Collybia dryophila* complex. **Mycologia** **83**: 758-773.
- Vilgalys R. & O.K. Miller Jr., 1987. Morphological studies on the *Collybia dryophila* group in Europe. **Transactions British Mycological Society** **89**: 461-472.
- Villarruel-Ordaz J.L. & J. Cifuentes, 1998. First record of *Collybia cookei* (Tricholomataceae, Agaricales) from Mexico. **Revista Mexicana de Micología** **14**: 61-63.
- Villarruel-Ordaz J.L. & J. Cifuentes, 1999. Comparación cromatográfica de algunas especies del género *Collybia* s.l. (Fungi: Agaricales) del centro de México. **Memorias del III Congreso Latinoamericano de Micología**. Caracas.
- Villarruel-Ordaz J.L. & J. Cifuentes, 2002. Primer registro de *Collybia subdryophila* en México. **Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Micología**. Xalapa.
- Villarruel-Ordaz J.L., J. Cifuentes & M.C. Pérez-Amador, 1994a. Análisis cromatográfico y morfológico del complejo *Collybia butyracea* en el centro de México. **Memorias del V Congreso Nacional de Micología**. Guanajuato.
- Villarruel-Ordaz J.L., J. Cifuentes & M.C. Pérez-Amador, 1996. Análisis cromatográfico y morfológico de algunas especies del género *Collybia* (Fungi: Agaricales) en el centro de México. **Memorias del II Congreso Latinoamericano de Micología**. La Habana.
- Villarruel-Ordaz J.L., M.C. Pérez-Amador, J. Cifuentes, D. Amor-Prats & E. Aguirre-Acosta, 1994b. Chromatographic Profiles of *Collybia dryophila* Complex from Central México. **Memories of V Congress International of Mycologia**. Vancouver.
- Villarruel-Ordaz, J.L., L. Pérez-Ramírez & J. Cifuentes, 1993. Nuevos registros del género *Collybia* (Tricholomataceae) y descripción de especies poco estudiadas en México. **Revista Mexicana de Micología** **9**: 139-164.
- Wada T., K. Kobata, Y. Hayashi & H. Shibata, 1995. Two chemotypes of *Boletinus cavipes*. **Bioscience Biotechnology and Biochemistry** **59(6)**: 1036-1039.
- Wasser S.P. & A.L. Weis, 1999. Therapeutic effects of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: a modern perspective. **Critical Reviews in Immunology**

19(1): 65-96.

- Welden A.L. & G. Guzmán, 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (Ver. y Oax.). **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 12:** 59-102.
- Welden A.L., L. Guzmán-Dávalos & G. Guzmán, 1979. Segunda lista de los hongos, líquenes y mixomicetos en las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa. **Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 13:** 145-161.
- Wojewoda W., Z. Heinrich & H. Komorowska, 1993. Macrofungi of North Korea. **Wiadomosci Botaniczne 37(3-4):** 125-128.
- Zarco J., 1986. Estudio de la distribución ecológica de los hongos (principalmente macromicetos) en el Valle de México, basándose en los especímenes depositados en el herbario ENCB. **Revista Mexicana de Micología 2:** 41-72.
- Zenteno M., W.D. Yerkes & J.S. Niederhauser, 1955. **Primer lista de hongos de México.** Oficina de estudios especiales, S.A., G. Folleto Técnico 14.