



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Facultad de Ciencias

“Estudio taxonómico del género
Craterellus Pers. en México”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

SANDRA CASTRO SANTIUSTE

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. SIGFRIDO SIERRA GALVÁN

COMITÉ TUTORAL: DRA. HERMELINDA MARGARITA VILLEGAS RÍOS
DR. MARTÍN ESQUEDA VALLE

MÉXICO, D.F.

MAYO, 2011



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

OFICIO FCIE/DEP/184/11

ASUNTO: Oficio de Jurado

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

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día **6 de septiembre de 2010** se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (SISTEMÁTICA)** del (la) alumno (a) **CASTRO SANTIUSTE SANDRA** con número de cuenta **96034950** con la tesis titulada "**Estudio taxonómico del género *Craterellus* Pers. en México**", realizada bajo la dirección del (la) **DR. SIGFRIDO SIERRA GALVÁN:**

Presidente: DR. TEÓFILO HERRERA SUÁREZ
Vocal: DRA. HERMELINDA MARGARITA VILLEGAS RIOS
Secretario: DR. SIGFRIDO SIERRA GALVÁN
Suplente: DR. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO
Suplente: DR. MARTÍN ESQUEDA VALLE

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

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 25 de marzo de 2011

M. del Coro Arizmeni
Dra. María del Coro Arizmeni Arriaga
Coordinadora del Programa



AGRADECIMIENTOS

Al Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, por todas las facilidades otorgadas para la realización y término del proyecto de tesis y formación académica.

Al programa de becas del CONACYT con número 202851 por el financiamiento otorgado.

Al Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP) por el apoyo económico para la asistencia y participación al VI Congreso Latinoamericano de Micología.

A los miembros del Comité Tutoral por las observaciones hechas al trabajo de tesis y por su constante asesoría: Dr. Sigfrido Sierra Galván, Dra. Hermelinda Margarita Villegas Ríos, Dr. Martín Esqueda Valle y Dr. Teófilo Herrera Suárez.

MÀS AGRADECIMIENTOS....

En especial agradezco al **Dr. Sigfrido Sierra Galván** por su infinito apoyo, paciencia, conocimiento compartido y que a lo largo de estos años hemos logrado formar un buen equipo de trabajo...y sobre todo por ser un gran amigo...gra..s

Al **Dr. Teófilo Herrera** y **Dr. Joaquín Cifuentes** por ese incalculable conocimiento que transmiten. Siempre es un placer conversar con estas dos mentes brillantes.

Al Dr. **Martín Esqueda Valle** por su amabilidad y gran disponibilidad siempre.

A mi Maestra **Dr. Margarita Villegas**, por cada una de las observaciones hechas a la tesis que sin duda alguna la enriquecieron aún más, por todas esas dudas amablemente resueltas, por ayudarme a aterrizar ideas, por eso y más es usted una sabia de la Sistemática!!

A **Lilia Pérez Ramírez** le doy un enorme agradecimiento y mi más grande (pero muy grande) admiración, porque para mi siempre serás la mejor Micóloga del mundo, y es que hay tanto que aprender de ti!!!!...si Lilia, quiero ser como tu cuando sea grande.

A todos los encargados de Herbarios y Colecciones de Hongos por su amabilidad y disponibilidad en el préstamo de material: Dr. Gastón Guzmán, Biól. Florencia Ramírez (XAL), Dra. Laura Guzmán (IBUG), M. en C. Elvira Aguirre (MEXU), Biól. Lilia Pérez (FCME), Dr. Ángel Moreno de la Universidad Autónoma de Hidalgo, M. en C. Alejandro Kong (TLXM), Dr. Ricardo Valenzuela (ENCB), Biól. Marco Antonio Hernández (FEZA), M. en C. Marlene Gómez (EBUM) y M. en C. Fidel Landeros Colección de hongos de la Universidad Autónoma de Querétaro.

A mis amigas y compañeras de laboratorio **Ibeta, Lauris, Itzelita, Paty, Magdis** y **Arely** por todos esos días sonrientes.

A mis entrañables amigos: **Libo, Marcela, Rosa** y **Juan**, por todos los momentos compartidos y las porras para terminar esta etapa.

A mi ponderado grupo de Sistemática: **Ricardo, Omar, Andrés, Carlos** y **Clarita**, por esos “juebebes” de filogenias, discusión y diversión.

A mis dos grandes y mejores amigas **Mariana** y **Miriam**, por su amistad y ánimos en esta maestría.

A mis hermanas del alma **Aimée** y **Tania**, por sus siempre atinados consejos, por su preocupación, atención, alegrías y una que otra tristeza, gracias por ser parte de mi vida, significan mucho para mi. Por favor siempre juntas las tres.

A la mujer más sabia y a quien siempre tendrá mi amistad incondicional, **Nery** bonita gracias por ser oído y palabra en esta etapa y muy seguramente en la que sigue también.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi máxima casa de estudios (UNAM), por formarme como docente, científica y persona.

A toda mi familia, que durante estos años siempre estuvieron apoyando y al pendiente de mi.

Gracias Mamá y Papá, por ser los mejores padres que me pudo dar la vida, su amor y ayuda incondicional son mis escalones para seguir subiendo por esta a veces difícil escalera de la vida. Los quiero y esta tesis es para ustedes.

A mi hermano, por el cariño que siempre nos tendremos y porque pase lo que pase estaremos allí para ayudarnos.

A mis abuelos Avilia y Alejandro, gracias por el apoyo y abrirme las puertas de su casa durante la realización de este trabajo de tesis.

A todos mis tios y tias, que de alguna u otra forma siempre han estado al pendiente de mi.

A mis primas Dinah, Nashira y Kari, por contagiarme de su lucha incansable y alegría única.

ÍNDICE

I. RESUMEN	1
II. ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Importancia de la Taxonomía	3
1.2. La Taxonomía en Hongos	4
1.3. Los hongos “Cantareloides”	5
2. ANTECEDENTES	6
2.1. Sistemática	6
2.1.1. Posición taxonómica	6
2.1.2. Taxonomía en transición	8
2.2. Descripción taxonómica tradicional del género <i>Craterellus</i>	12
2.2.1. Especie tipo: <i>Craterellus cornucopioides</i> Persoon	13
2.3. Géneros afines a <i>Craterellus</i>	15
2.3.1. Género <i>Cantharellus</i>	15
2.3.2. El complejo <i>Cantharellus cibarius</i>	17
2.3.3. Género <i>Pseudocraterellus</i>	20
2.3.4. Género <i>Goosensia</i>	21
2.3.5. Género <i>Paraestereopsis</i>	22
2.3.6. Género <i>Pterygellus</i>	23
2.4. Importancia y distribución del género <i>Craterellus</i>	24
2.5. Antecedentes en México	26
3. OBJETIVO GENERAL	28

3.1. Objetivos particulares	28
4. METODOLOGÍA GENERAL	29
5. RESULTADOS	30
5.1. Delimitación del género	31
5.2. Clave para las especies del género	33
5.3. Descripción de las especies	34
6. DISCUSIÓN GENERAL	76
7. CONCLUSIONES	80
8. LITERATURA CITADA	81
9. APÉNDICE	90

I. RESUMEN

Las especies del género *Craterellus* forman parte importante de los hongos ectomicorrizógenos y tienen una amplia distribución en el mundo. Estudios filogenéticos basados en datos moleculares han sugerido importantes cambios en la actual clasificación de este género, ya sea el cambio de especies del género a otro o la expansión de éste. Actualmente el género *Craterellus* se encuentra ubicado taxonómicamente dentro del Orden Cantharellales, Familia Cantharellaceae.

Para el género *Craterellus* los caracteres macromorfológicos en fresco resultan de gran importancia para su correcta determinación, siendo la coloración de todas las partes del basidioma y el tipo de himenóforo, como las características más significativas, no obstante, en conjunto todas las características tanto macro como micromorfológicas, resultan sustanciales para su amplio conocimiento, por lo que la toma de datos o descripción de los ejemplares en fresco es de gran importancia dentro de la taxonomía del género.

De todas las especies del género registradas a nivel mundial, en México se han encontrado alrededor de 8 especies.

El objetivo principal de este trabajo fue contribuir a su conocimiento taxonómico y distribución en México, obteniendo un listado y descripción de las especies, así como, una clave para la determinación de las mismas.

Se revisaron 145 ejemplares depositados en distintas colecciones científicas de México (EBUM, FCME, FEZA, IBUG, ENCB, MEXU, TLXM, XAL) así como en el Herbario “Dr. Teófilo Herrera” de la Universidad Autónoma de Pachuca, Hgo., Colección de hongos de la Universidad Autónoma de Querétaro. Para el estudio del material se procedió a una revisión microscópica, realizando mediciones de esporas, basidios maduros, esterigmas e hifas.

Con base en las descripciones del género por diferentes autores y por las observaciones hechas para este estudio taxonómico, se propone una redescrición del concepto del género. Finalmente se determinaron 9 especies: *C. calyculus*, *C. cinereus*, *C. cornucopioides*, *C. fallax*, *C. ignicolor*, *C. lutescens*, *C. odoratus*, *C. undulatus* y *C. tubaeformis*. Se registran por primera vez para México a *Craterellus ignicolor*, distribuida en los estados de Chiapas e Hidalgo y a *C. calyculus* para los estado de Hidalgo y Michoacán.

Craterellus cornucopioides es de las especies frecuentemente más recolectada de este género por la mayoría de los micólogos debido a su fácil identificación por su forma de “trompeta” y coloración muy oscura. Sin embargo, también ha sido objeto de controversia taxonómica, pues ha sido dividida en variedades o hasta en especies diferentes.

II. ABSTRACT

Species of genus *Craterellus* form an important part of ectomycorrhizal fungi and have an extensive world distribution. Phylogenetics studies based in molecular data suggested important changes in the present classification of this genus, whether by the change of species to one genus to another or for the expansion of this. *Craterellus* is at present classified in the Order Cantharellales, Family Cantharellaceae.

For the genus *Craterellus* the fresh macromorphological characters are of great importance for a correct determination, being the colour of all parts of basidiomata and hymenophore type the most significant characteristics. Nevertheless, all the macro and micromorphological characters, seems to be substantial for an extensive knowledge. The field observations and recording data on fresh specimens is of great importance on the genus taxonomy.

Of all species worldwide in the genus, in Mexico we have found 8 species.

The main objective of this research was to contribute to its taxonomic knowledge and distribution in México, obtaining a list and species description, and a key for the determination of them.

Were revised 145 specimens deposited in different herbaria and collections of México (EBUM, FCME, FEZA, IBUG, ENCB, MEXU, TLXM, XAL) as well as in the Herbaria "Dr. Teófilo Herrera" of the Autonomous University of Pachuca, Hidalgo, Mushrooms Collection of the Autonomous University of Querétaro. For the study of material was carried out a microscopic review of spores, mature basidia, sterigmata and hyphae.

Based on the descriptions of genus by different authors and by the observations for this taxonomic study, is proposed a redescription of the genus concept. Finally 9 species were determined: *C. calyculus*, *C. cinereus*, *C. cornucopioides*, *C. fallax*, *C. ignicolor*, *C. lutescens*, *C. odoratus*, *C. undulatus* and *C. tubaeformis*. Are register for first time for Mexico *Craterellus ignicolor*, distributed in the states of Chiapas and Hidalgo and *C. calyculus* for the state of Hidalgo and Michoacán.

Craterellus cornucopioides is one of the most frequently species recollected of this genus by mycologist due to its easy identification by its "trumpet-like" form and very dark colouring. However, also it has been object of taxonomic controversy, therefore has been divided into varieties or even in different species.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Importancia de la Taxonomía

Durante siglos, los naturalistas intentaron describir y explicar la inmensa diversidad del mundo natural, tratando también de poner orden en el caos de animales y plantas cuyo conocimiento aumentaba día a día. Ahora los biólogos nos enfrentamos constantemente con la inmensa y difícil tarea de identificar y clasificar la vasta diversidad de organismos con la que compartimos el planeta.

Las identificaciones son fundamentales para todas las aplicaciones biológicas y constituyen la clave para acceder al conocimiento acumulado de cualquier organismo. Las herramientas para producir y acceder a este conocimiento son necesariamente taxonómicas. De aquí surge la importancia de la TAXONOMÍA y SISTEMÁTICA como ciencias base de la Biología.

Uno de los objetivos principales de la taxonomía es elaborar inventarios, por lo que resulta necesaria la participación activa en la *exploración y/o descubrimiento* de la biodiversidad, lo cual nos conducirá a la obtención y combinación de datos para su interpretación en términos evolutivos. Datos que finalmente permitan el entendimiento de la diversidad biológica (Jones, 1988).

No obstante la importancia que revisten los estudios sistemáticos, la inquietud de muchos investigadores por seguir las tendencias más recientes en las ciencias biológicas (biología molecular, genética, ecología, etc), en un intento por explorar lo más novedoso en investigación, ha ocasionado un desequilibrio en estas ciencias, a tal grado que la sistemática ha sido relegada.

Actualmente, la investigación taxonómica en todo el mundo resulta insuficiente y en muchos países se está reduciendo (SCBD, 2007). Por fortuna, aún parece que existen biólogos con una creciente conciencia de que la sistemática es un pre-requisito fundamental para muchas

investigaciones biológicas y que la carencia de taxónomos competentes es un factor limitante en ciertas áreas de investigación, por lo que resulta necesario aumentarla y mantenerla.

1.2. La Taxonomía en Hongos

Es bien sabido que los hongos representan unos de los grupos más diversos de organismos vivos que habitan en el planeta; esta diversidad se ha visto reflejada tanto en el mundo como en México, y a la vez posiblemente sea uno de los menos estudiados, aún a pesar de la gran importancia que revisten en todos los ecosistemas ya sea como saprótrofos, biótrosos o necrotrófos (Cifuentes *et al.*, 2004; Alexopoulos *et al.*, 1996).

Los hongos macroscópicos son quizá los más estudiados en cuanto a diversidad se trata entre todo lo que correspondería al reino Fungi. La determinación de la magnitud y patrones de la diversidad de especies fúngicas ha resultado un desafío para los micólogos, debido a la falta de conocimiento y naturaleza efímera de muchos hongos, hace difícil lograr inventarios completos (Schmit y Mueller, 2007).

Aunque los macromicetos tienen más historia en estudios de diversidad, éstos han sido, sin embargo, más estudiados en ciertas partes del mundo. En Europa y Estados Unidos de América es en donde se han hecho más estudios, pero aún así, el conocimiento de la diversidad de macromicetos es incompleto (Mueller *et al.*, 2006).

En México se han hecho estudios y estimaciones con el objetivo de saber lo que se tiene y así contar con información base para investigaciones futuras que ayuden al buen uso de los hongos como un recurso sustentable. Se han estimado entre 120 000 y 200 000 especies de hongos y líquenes, de las cuales apenas se conoce un 3.5% (Guzmán, 1998), lo que hace necesario el desarrollo de más inventarios, a pesar de la intensa actividad al respecto de los micólogos en los últimos 30 años (Cifuentes *et al.*, 2004).

1.3. Los hongos “Cantarelloides”

Los cantarelloides conforman un grupo de hongos que se caracterizan principalmente por presentar un himenóforo en forma de pliegues y un basidioma semejante a un cántaro o copa (Pilz *et al.*, 2003). Han sido muy apreciados como comestibles por la mayoría de la gente, especies de géneros como *Craterellus* y *Cantharellus* forman parte importante de los hongos silvestres que se recolectan para consumo en muchas partes de Europa, Asia, África y América (Liegel, 1998; Pilz *et al.*, 2003). Actualmente esta actividad ha llevado ganancias económicas importantes (exceden al billón de dólares) exportándose grandes cantidades de América a Europa debido a la alarmante desaparición de basidiomas de estos géneros en el viejo continente (Pilz *et al.*, 2003).

Sin embargo, debido a un acelerado cambio de uso de suelo, las áreas forestales se han afectado de manera considerable, en los cuales los hongos se encuentran íntimamente ligados. Aunque en México no existen aún reportes concretos sobre la pérdida en producción de hongos silvestres, en Europa la producción y recolecciones de cantarelloides ha declinado de manera alarmante. Para inicios de los años 90's estos hongos ya se encontraban dentro de la “lista roja” de especies amenazadas (Arnols, 1991 en: Pilz *et al.*, 2003).

La importancia económica, así como el significado evolutivo de estos hongos ha dado como resultado la realización de más estudios tanto en su ecología y fisiología como en su filogenia, estudios que, finalmente puedan llevar a estrategias de manejo adecuadas.

2. ANTECEDENTES

2.1. Sistemática

2.1.1. Posición taxonómica

Persoon (1801) ubica a *Craterella* como parte de la sección *Cantharellus* dentro del género *Merulius*, en la clase Gymnocarpi, incluyendo *Merulius cantharellus* y *Merulius cornucopioides*, los cuales más tarde serían parte de los géneros *Cantharellus* y *Craterellus* respectivamente. Fries (1821), ubicó a especies actuales del género *Craterellus* en el Ordo 1, Pileati: *Agaricus*, dentro del género *Cantharellus*.

Persoon (1825) describe por vez primera al género *Craterellus* pero bajo el nombre de “*Cratarellus*” (Fig. 1). Fries (1832) publica un suplemento en el cual incluye un índice de géneros, en éste hace mención del género “*Cratarellus*” propuesto por Persoon, sin embargo, años más tarde el mismo Fries (1838) vuelve hacer mención del género pero bajo el nombre de *Craterellus*. A partir de ese año el género es conocido como *Craterellus* y no como inicialmente lo nombró Persoon. No se tiene registro del cambio nomenclatural por ninguno de los autores mencionados, se estima que dicho cambio pudo haber ocurrido entre los años de 1832 a 1838 por Fries.

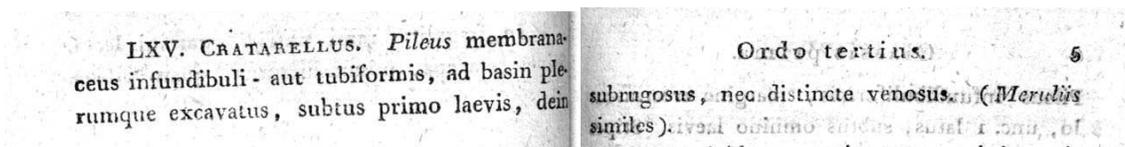


Fig. 1. Descripción original del género “*Cratarellus*” por Persoon 1825, Mycol. Europ. p. 4. “Píleo membranoso, infundibuliforme o tubaeforme, en la base y en la mayor parte es hueco, primordios suaves y luego subrugosos, no claramente venosos”

Con la introducción de los caracteres microscópicos en la taxonomía, Patouillard en 1900 en su trabajo *Essai taxonomique des Hymenomycetes* ubicó al género *Craterellus* en la familia Aphyllaphoracés, Tribu Cantharellales (Jülich, 1981). René Maire en 1902 fue el primero en reconocer a Cantharellaceae como una familia en “Famille des Cantharellées” basado en la presencia de basidios estériles. Esta familia contenía principalmente los géneros *Cantharellus* y *Craterellus*. Maire consideró el tipo de meiosis como un carácter filogenético, además de proponer una estrecha relación con los hongos clavarioides (Feibelman, 1995).

Kühner y Romagnesi en 1953 (en Feibelman 1995) consideraron a los hongos cantarelloides (*Cantharellus* y *Craterellus*) como parte de un sólo género (*Cantharellus*), pero dividido en dos subgéneros, *Cantharellus* para las especies que con fíbulas y *Craterellus* para aquellas especies que no las presentan. Arpin y Fiasson en 1971 llegaron a la misma conclusión con base a su análisis de pigmentos (en Feibelman 1995). Sin embargo, el género *Craterellus* es redefinido nuevamente dentro de los Aphyllaphorales por Donk (1964) quien lo incluye dentro de los hongos sin láminas ya en la familia Cantharellaceae, aunque no descartó la posibilidad de una futura división de la familia, cuando las especies fueran mejor conocidas, dentro de dos familias, Cantharellaceae y Craterellaceae.

Smith (1968) basándose en la característica “simple” del basidiocarpo y número variable de esporas en el basidio llegó a considerar a la familia como relativamente primitiva, aunque también planteó que las relaciones filogenéticas eran definidas por el color de la esporada. Homola en su trabajo de 1993 (en Feibelman, 1995) menciona que la familia Cantharellaceae debía estar compuesta sólo por *Cantharellus* y *Craterellus*, aunque también sugiere que estos dos géneros bien podrían quedar en solo uno.

Bigelow (1978) sugirió que tanto *Cantharellus* como *Craterellus* presentan una gran afinidad con los hongos clavarioides y posiblemente con algunos agaricales como *Omphalina* y *Gerronema*, los cuales también presentan pigmentos carotenoides. Al respecto Corner (1966) resaltó la importancia de la familia considerada como “intermedias” entre los hongos clavarioides y agaricales. Petersen (1971) a su vez planteó posibles afinidades de la familia con los géneros *Clavulinopsis*, *Clavaria* y *Clavariadelphus*, así mismo, con los géneros *Hygrophorus* y *Clitocybe*.

2.1.2. Taxonomía en transición

Muchas preguntas han surgido en torno a la sistemática de la familia Cantharellaceae, en especial aquellas que tienen que ver con las delimitaciones de los géneros *Craterellus* y *Cantharellus*. Las relaciones evolutivas de estos géneros son ambiguas (Feibelman *et al.*, 1997), varias de las especies han sido transferidas a uno y otro género o clasifican *Craterellus* y *Cantharellus* en familias separadas (Hawksworth *et al.*, 1995 y Pegler *et al.*, 1997). Estos dos géneros son, sin embargo, muy similares morfológicamente, compartiendo características microscópicas como la forma y tamaño de esporas, y macroscópicas como lo son el tipo de himenóforo y forma del basidioma.

Aún a pesar de que la familia Cantharellaceae pueda representar un grupo monofilético (Moncalvo *et al.*, 2006 y Singer, 1986 en Feibelman *et al.*, 1997), a nivel de género las delimitaciones no resultan ser claras. Tradicionalmente las especies del género *Craterellus* se han separado del género *Cantharellus* por la ausencia de fíbulas y presentar colores en tonos oscuros principalmente. Así mismo, *Craterellus* se ha separado del género *Pseudocraterellus* por no presentar hifas desarticuladas o septación secundaria (Corner, 1966; Hansen & Knudsen, 1997; Pegler *et al.*, 1997 y Petersen, 1969).

Estudios filogenéticos con datos moleculares han sugerido importantes cambios en la actual clasificación de estos tres géneros, ya sea el cambio de especies de un género a otro o la expansión de un género (Dahlman *et al.*, 2000 y Feibelman *et al.*, 1997). Es decir, un género *Craterellus* más inclusivo donde puedan entrar especies que presenten fíbulas y septación secundaria.

Feibelman *et al.* (1997) realizan los primeros trabajos empleando técnicas moleculares. Al analizar las secuencias de ADN (gen 28S ribosomal), demuestran que *Craterellus* y *Cantharellus* son géneros totalmente distintos. La filogenia que estos autores generan sugieren dos importantes

cambios en la actual clasificación, primero, *Cantharellus tubaeformis* debe ser considerado una especie de *Craterellus*, segundo, *Pseudocraterellus sinuosus* también debe pertenecer a *Craterellus*, conclusiones basadas en el cladograma resultado del análisis filogenético. Así mismo, en el cladograma *C. fallax* y *C. odoratus* se ubican como especies hermanas, aún cuando *C. fallax* tiene coloraciones oscuras y *C. odoratus* con colores naranja brillantes (Fig. 2).

Así mismo, Feibelman *et al.* (1997) sugieren que existe mucha confusión en el concepto de especie entre *C. infundibuliformis* y *C. tubaeformis*, nombrando a éste último como todo un complejo. Las características morfológicas tanto microscópicas como macroscópicas que definen a ambas especies pueden llegar a ser muy similares, ocasionando el traslape de caracteres, lo que dificulta en gran medida la delimitación de éstas.

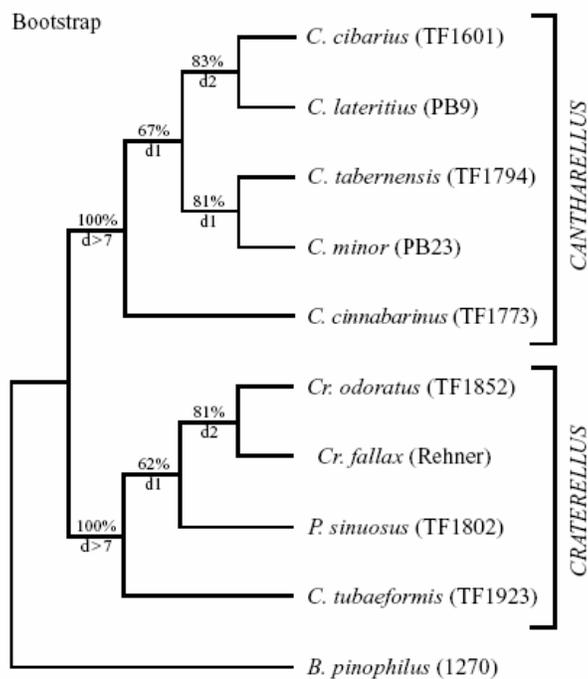


Fig. 2. Árbol filogenético basado en el análisis de la secuencia 28S ADNr (en Feibelman *et al.*, 1997).

Al reexaminar los caracteres que definen a *Craterellus* y *Cantharellus*, Feibelman *et al.* (1997) concluyen que la forma y textura son caracteres más importante que la presencia o ausencia de fíbulas, septos secundarios y configuración del himenio. Siendo la presencia de un estípite hueco

Otra aportación importante realizada por Dahlman *et al.* (2000) es acerca del complejo *C. tubaeformis* encontrando que existen diferencias entre los *C. tubaeformis* de Europa y el este de Norte de América y los *C. tubaeformis* del Pacífico Noroeste de América (llamado también *C. neotubaeformis* como nombre provisional por Pilz *et al.*, 2003). Adicionalmente, consideran a *C. infundibuliformis* como un sinónimo de *C. tubaeformis*.

En lo que concierne al complejo *C. cornucopioides*, Dahlman *et al.* (2000) mencionan que en su estudio no existe suficiente evidencia que soporte el reconocimiento de especies dentro del complejo basado en la variación de la coloración y la distribución geográfica, aunque, *C. cornucopioides* es reconocido como una especie morfológicamente muy heterogénea que incluye variantes en coloración.

Los estudios más recientes acerca de la filogenia en cantarelloides son los realizados por Moncalvo *et al.* (2006), en cuyo estudio concluyen que el clado cantarelloide representa un linaje de Hymenomycetes ancestral con hongos morfológica y ecológicamente diverso, en donde una posible sinapomorfia sería el tipo de división nuclear de forma estíctica. Así mismo, se puede observar en el clado a *C. tubaeformis* y *C. cornucopioides* como especies hermanas (Fig.4), de igual manera como lo mencionan Dahlman *et al.* (2000).

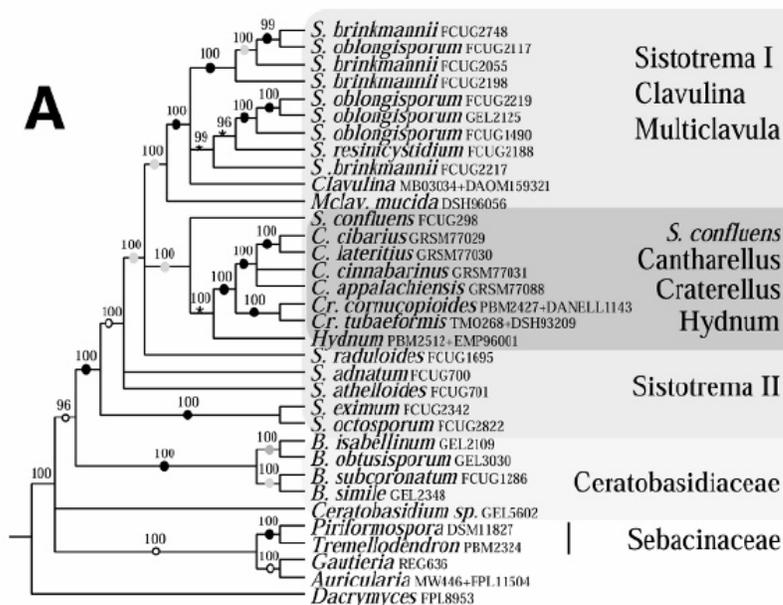


Fig. 4. Árbol filogenético basado en el análisis de la secuencia de la subunidad larga de ADNr (en Moncalvo *et al.* 2006).

2.2. Descripción taxonómica tradicional del género *Craterellus*

Craterellus ha sido tratado principalmente por autores como Corner (1966), Petersen (1969, 1973, 1975b, 1976, 1979), Smith (1968), Bigelow (1978), Jülich (1980), Pegler *et al.* (1997), Feibelman *et al.* (1997), Dahlman *et al.*, (2000). Todos bajo un concepto similar de lo que es el género, variando según los datos nuevos que van surgiendo. Entre los conceptos más completos encontramos a Corner en su monografía de hongos cantharelloides (1966), Smith en “The Michigan Botanist” (1968) y Bigelow en los hongos cantharelloides de Nueva Inglaterra (1978).

Corner (1966) hace hincapié en el desarrollo gimnocárpico, forma infundibuliforme, himenio liso a ruguloso, esporas globosas a ovoides, basidios de 2 a 6 esterigmas, hifas más o menos infladas, sin fíbulas, ni septos secundarios, entre otras más. Smith (1968) da relevancia a las coloraciones (tonos oscuros, marrones, grises (*fuscus*) o negruzcos), ausencia de fíbulas y un basidioma en forma de embudo más pronunciado en comparación a las especies del género *Cantharellus*. Finalmente Bigelow (1978) hace más énfasis en la configuración del himenio, ya sea, liso, plegado a venoso, algunas veces poroide a sublamelar, así también, hace saber la importancia de la coloración de la esporada y considera la presencia de hifas con septación secundaria y desarticulación en algunas especies.

Corner (1966), considerando atributos como la coloración y tipo de himenóforo dividió este género en dos subgéneros: *Aurantiellus* con una sola especie (*C. aureus*) y *Craterellus* con 11 especies.

Actualmente el género *Craterellus* se encuentra ubicado taxonómicamente de la siguiente manera (Kirk *et al.*, 2008):

Reino Fungi
División Basidiomycota
Subdivisión Agaricomycotina
Clase Agaricomycetes
Orden Cantharellales
Familia Cantharellaceae

La familia Cantharellaceae a su vez agrupa los siguientes géneros (Kirk *et al.*, 2008):

Cantharellus Adans.: Fr. 1821

Craterellus Pers. 1825

Parastereopsis Corner 1976

Pterygellus Corner 1966

Goossensia Heinem. 1958

2.2.1. Especie tipo: *Craterellus cornucopioides* Persoon, *Mycol. eur. (Erlanga) 2: 5 (1825)*.

Sin lugar a dudas, esta especie ha sido y es de las más comúnmente reconocida por la mayoría de los micólogos debido a su fácil identificación por su forma de “trompeta” y coloración muy oscura. Sin embargo, también ha sido objeto de mucha controversia. Se han descrito diferentes variantes en la coloración de estas especie, a pesar de que su color es típicamente negro, puede llegar a mostrar esporadas que van del blanco, rosa, amarillo y gris. Taxonómicamente ha sido dividido ya sea en variedades o hasta en especies diferentes.

Tal es el caso de *C. fallax*, el cual resulta ser muy similar a *C. cornucopioides*, salvo por la coloración de la esporada, rosa salmón en la primera especie. Esta representa la única diferencia que separa a ambas especies (Smith, 1968).

Otra especie que ha sido muy similar a *C. cornucopioides* es *C. konradii*, pues se ha mencionado que ésta representa una forma “albina” de la primera, donde la única diferencia radica en la coloración, amarillo “plátano”, además de ser una especie muy rara de recolectar (Gulden y Høiland, 1989). Heim (1960) consideró que la forma “albina” pudo haber sido originado por propiedades del suelo, principalmente por la falta de altas cantidades de manganeso, el cual es normalmente correlacionado con el color negruzco de *C. cornucopioides*.

Corner (1966) dividió a *C. cornucopioides* en los siguientes 3 grupos:

Con 2 esterigmas y esporas de 10-16 x 6-10 μm . Templadas	Con 4-6 esterigmas y esporas no mayor a 10 μm . Tropical	Con margen crispado. Templadas
var. <i>cornucopioides</i> ; himenio gris var. <i>flavicans</i> ; amarillo claro var. <i>roseus</i> ; rosa	var. <i>mediosporus</i> ; 8-10x6.5-7.5 μm var. <i>parvisporus</i> ; 7-8.5x4.5-6 μm	var. <i>crispus</i>

A pesar de ser una especie ampliamente descrita, los caracteres macromorfológicos se mantienen constantes en las diversas descripciones, sin embargo, en los caracteres micromorfológicos se aprecian algunas diferencias, principalmente en el tamaño de esporas y número de esterigmas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Autor	Esporas (μm)	Basidios (μm)	Num. de esterigmas
Corner (1966)	10-16(18)x6-10	60-100x7-10	2
Smith (1968)	8-11x5-6.5	44-62x9-12	4
Petersen (1971)	(11.2)12.6-14.8x8.5-10	80-100x6-14	2
Smith (1973)	8-11x5-6	-----	-----
Gulden (1989)	13-14x7-8	84-96x7.5-9	2
Ellis (1991)	10-17x7-10	70x100x8-10	2
Hansen y Knudsen (1997)	10-14x8-11	-----	2 (3)

Como se observa en la tabla, los caracteres microscópicos de basidios y esporas no son constantes, los intervalos resultan ser muy amplios, por lo que no constituyen un carácter de relevancia taxonómica, no solo para esta especie, si no también para el género en su totalidad.

2.3. GÉNEROS AFÍNES A *Craterellus*

2.3.1. Género *Cantharellus* Adans.:Fr.

Las especies de este género son de basidioma delgado a carnoso, en su mayoría son de colores brillantes, destacando los tonos amarillo-naranja principalmente, tienen un himenio de liso a plegado, muy semejante a láminas, el estípite es sólido, la mayoría de las especies presentan un olor dulce. Es un género micorrizógeno y la mayoría es de hábitat terrestre aunque también los hay lignícolas. Microscópicamente, son de esporas elipsoides, hialinas, lisas, inamiloides, sistema hifal monomítico, con fíbulas.

Los géneros *Cantharellus* y *Craterellus* son muy semejantes en sus características microscópicas. Autores como Corner (1966), Smith (1968) y Bigelow (1978) los diferencian por la ausencia de fíbulas y por las esporas que pueden ir de elipsoides a globosas en *Craterellus*.

Cantharellus es un género de amplia distribución. Existen registros en los cinco continentes y se ha visto que sus especies tienen un amplio rango de árboles hospederos. Se ha llegado a estimar un total de más de 120 taxones descritos a nivel mundial (Eyssartier y Buyck, 2000).

La taxonomía de este género ha sido estudiado por Corner (1966), Smith (1968), Bigelow (1979), Petersen (1979) y más recientemente por Pegler *et al.*, (1997), Danell y Camacho (1997), Dahlman *et al.* (2000), Eyssartier y Buyck (1999), siendo éstos últimos quienes más han aportado a la sistemática de este grupo, describiendo una gran cantidad de especies nuevas de África, Asia y Australia.

Aunque típicamente el género presenta basidioma pñeado-estípitado, se ha descrito una nueva especie de singular macromorfología, *Cantharellus pleurotoides*, el cual posee un basidioma pleurotoide (Henkel *et al.*, 2006). Esto nos indica que se debe seguir explorando, pues sin duda deben existir muchas más especies y no sólo de *Cantharellus* como se explicó anteriormente, si no

tambien de *Craterellus*, que a pesar de ser un taxón con menos especies en comparación con *Cantharellus*, no se puede descartar la posibilidad de seguir encontrando nuevas especies.

El género *Cantharellus* ha sido objeto de diversos estudios, como aquellos relacionados con la micromorfología del complejo poro septal (Van Driel *et al.*, 2009), aunque principalmente se han llevado a cabo investigaciones relacionados con el potencial de sus especies como comestibles y micorrizógenas (Danell, 1994; Onguene, 2007).

De los hongos comestibles de la familia Cantharellaceae, *Cantharellus cibrius* es el más importante, así como también el más controversial, llegándose a considerar esta especie como todo un “complejo”.

2.3.2. El complejo *Cantharellus cibarius*

Si se observa la descripción original (Fig. 5), son pocos los datos aportados por Fries (1821) para definir esta especie, dada la amplia distribución de la misma. Debido a que actualmente se han descrito diferentes formas de esta especie, la descripción original no esclarece lo que en realidad podría ser *Cantharellus cibarius*.

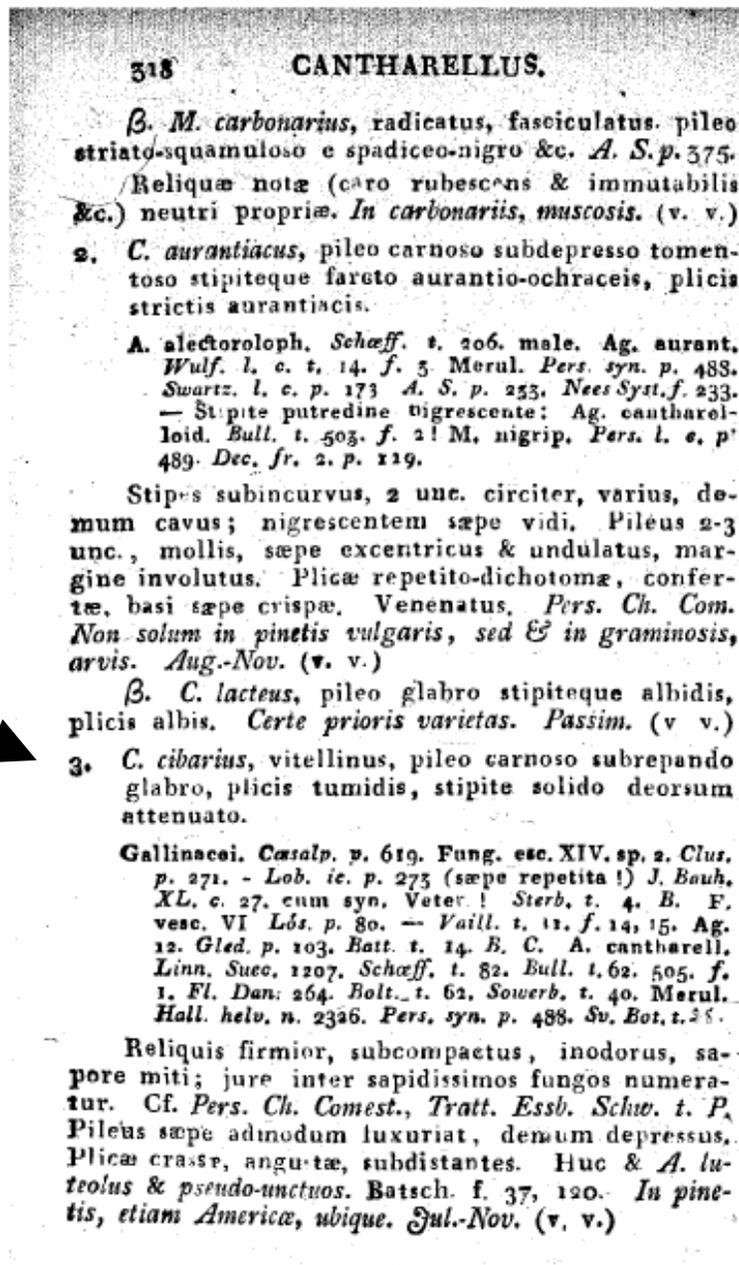


Fig. 5. Descripción original de *Cantharellus cibarius* hecha por Fries (1821).

La forma típica de *Cantharellus cibarius* es amarillenta (*vitellinus* = amarillento, como yema de huevo) (Fig. 4), sin embargo, como lo hizo ver Corner (1966) es una especie común y bien conocida, así como, una especie muy variable, pues describe 17 variedades y una forma, las cuales pueden presentar colores de blanquecinos, amarillos a naranjas con tintes que pueden ir de rosas a café (Eyssartier & Buyck, 2000). Autores como Petersen (1979) consideran las variedades como especies diferentes.

En estas últimas décadas ha existido un especial interés por reconocer especies dentro de *Cantharellus cibarius*. En el Pacífico Noroeste de Norte América es común la recolecta de algunas especies de cantarelóides, como el comúnmente llamado cantarelo de oro del pacífico “Pacific golden chanterell” (especie que se pensaba correspondía a *Cantharellus cibarius*). Muchos colectores observaron pequeñas diferencias entre este hongo y *Cantharellus cibarius*, y así, de esta manera surgió la pregunta si en verdad esta hongo corresponde a *Cantharellus cibarius*. Autores como Murrill en 1912 y Smith y Morse en 1947 (in Pilz *et al.*, 2003) sugirieron que *Cantharellus cibarius* del oeste era diferente al que se ubicaba hacia el este. Corner (1966) nombró una nueva especie de una localidad de la Isla Vancouver como *Cantharellus formosus*, aunque se seguía pensando que esa especie correspondía a *Cantharellus cibarius*. No fue hasta tiempo después que especialistas recolectaron ejemplares en el mismo sitio donde Corner había colectado. Se compararon las nuevas colectas con descripciones y datos de DNA estableciendo como *Cantharellus formosus* el nombre correcto al cantarelo de oro del pacífico y no *Cantharellus cibarius* como se pensaba (Pilz *et al.*, 2003).

Ahora no solo se reconocen diferencias entre el *Cantharellus cibarius* europeo y *Cantharellus formosus* sino también éste último presenta una gran variación a una escala regional a través de Norte América. Dunham *et al.* (2003) analizaron secuencias de nrDNA y frecuencias alélicas de microsatélites de *Cantharellus cibarius* var. *cibarius*, *Cantharellus cibarius* var. *roseocanus*, *Cantharellus formosus* y *Cantharellus cascadenis* sp. nov, principalmente. Encontrando que dentro de *Cantharellus formosus* se ubica una nueva especie la cual nombran como *Cantharellus cascadenis*, ambas especies coexisten dentro de bosques de *Tsuga* y *Pseudotsuga*. Morfológicamente *Cantharellus cascadenis* es de color amarillo brillante, mientras que *Cantharellus formosus* es de color naranja amarillento a naranja café.

Finalmente, concluyen en que *Cantharellus cascadensis* junto con *Cantharellus cibarius* var. *cibarius* y *Cantharellus cibarius* var. *roseocanus* se encuentra cercanamente más relacionado con *Cantharellus subalbidus* que con *Cantharellus formosus*. Aunque *Cantharellus formosus*, *Cantharellus subalbidus* y *Cantharellus cascadensis* coexisten espacial y temporalmente no hay entrecruzamiento entre estas especies.

No se descarta la posibilidad de que en México, por su variada diversidad de ambientes, lo que actualmente se considera como *Cantharellus cibarius* no sea solo una especie.

2.3.3. Género *Pseudocraterellus* (Fr.) Corner

Corner en 1957 (Feibelman *et al.*, 1997 y Petersen, 1969, 1975b) estableció *Pseudocraterellus* como un género basado en la presencia de hifas infladas, septación secundaria de las hifas y en la morfología del desarrollo del cuerpo fructífero. Este género fue aceptado por Donk (1964). Más tarde Corner (1966) reconoce por lo menos 9 especies para este género, entre ellas *Pseudocraterellus sinuosus*, especie particularmente tratada por otros autores como *Craterellus* e incluso como sinónimo de *Craterellus crispus* (Petersen, 1969).

El concepto de *Pseudocraterellus* Corner, fue reconocido como un complejo de especies por Fries en 1838 (como *Craterellus* sect. *Infundibuliformis*), pero el ascenso a género ha sido cuestionado (Petersen, 1969, 1975b). Petersen (1975) menciona que los caracteres hifales de *Pseudocraterellus* que incluyen la falta de fíbulas, una septación secundaria, hifas infladas y su desarticulación a células individuales, especialmente en la superficie del píleo, se encuentran en *C. cornucopioides*. Las esporas de *Pseudocraterellus* están frecuentemente pigmentadas en masa, pero también lo están en algunas especies ubicadas en *Craterellus*. Debido a que estos caracteres diagnósticos resultan ser ambiguos, Petersen (1975b) menciona que entonces se debería tomar más en consideración el tipo de desarrollo morfológico del cuerpo fructífero para una separación del género.

Finalmente, Petersen (1975b) propone que *Pseudocraterellus* fuera reconocido como un subgénero dentro de *Craterellus*:

Craterellus Persoon, 1825, Mycol. europ. p. 4 (“*Craterellus*”) (non *Craterella* [Pers.] S. F. Gray 1821)

Subgenus *Craterellus*

- = *Craterellus* subg. *Eucraterellus* J. Schroeter
- = *Craterellus* sect. *Eucraterellus* Herter
- = *Craterellus* sect. *Tubiformis* Fries

Subgenus *Pseudocraterellus* (Corner) Petersen, stat.nov. (Basionym: *Pseudocraterellus* Corner 1957 (Beih. Sydowia 1: 268)

- = *Craterellus* setc. *Infundibuliformes* Fries

Bigelow (1978) no consideró los septos secundarios como un carácter importante, al contrario, considera que es un carácter dudoso, mencionando que *C. cornucopioides* “europeo” no presenta septos secundarios pero que *C. fallax* si los tiene, por lo tanto *Cr fallax* debería ser transferido a *Pseudocraterellus*. Así mismo, plantea que la presencia de septos secundarios es una característica de todas las especies de *Craterellus* siempre y cuando los basidiomas permanezcan *in situ* hasta su madurez, pues la frecuencia en la septación es muy variable entre basidiomas de la misma especie.

Actualmente este género es considerado como parte del género *Craterellus* por el *Dictionary of Fungi* (Kirk *et al.*, 2008), resta ahora hacer las correspondientes nuevas combinaciones de todas las especies que se encuentran en el ya extinto género *Pseudocraterellus*.

2.3.4. Género *Goossensia* Corner

Solo una especie se ha descrito de este género encontrado en los bosques del Congo. Corner (1966) lo describe como una especie muy semejante a *Cantharellus cibarius* y *C. odoratus* por su color naranja-amarillo brillante y olor frutal.

2.3.5. Género *Parastereopsis* Corner

Este género descrito por Corner (1976) se compone de una sola especie, *Parasteropsis borneensis* (Fig. 6) colectado en la montaña Kinabalu en la Isla de Borneo al suroeste de Asia. Poco se sabe de este género, sin embargo, entre sus características macromorfológicas que comparte con el género *Craterellus* se encuentran la forma infundibuliforme del basidioma, estípote hueco y el himenio liso a ligeramente venoso, así mismo, el margen del píleo ondulado hasta muy lobulado y la presencia de fíbulas han sido caracteres que lo han separado del género *Craterellus*

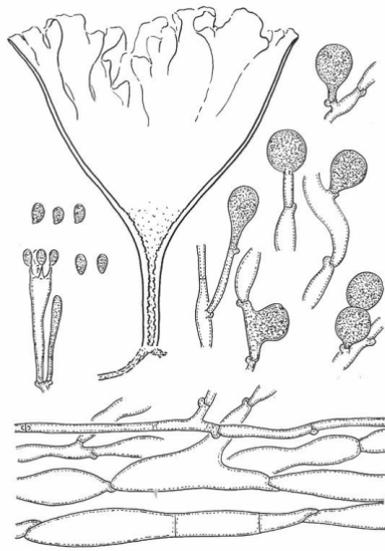


Fig. 6 *Parasteropsis borneensis*. Basidioma, hifas, basidios y conidios.

2.3.6. Género *Pterygellus* Corner

Género descrito por Corner (1966) incluye 5 especies y dos variedades. La forma del basidioma puede ser semejante al género *Stereum* y *Pseudocraterellus*, aunque no presenta septación secundaria. Una característica en común con el género *Craterellus* es la presencia de un himenio liso a rugoso, sin embargo, el basidioma no es hueco como lo presentan las especies de *Craterellus*, así mismo, el basidioma de las especies de *Pterygellus* suelen ser escumulosos o espiculosos (Fig. 7). Todos ellos de zonas tropicales (Corner, 1966)

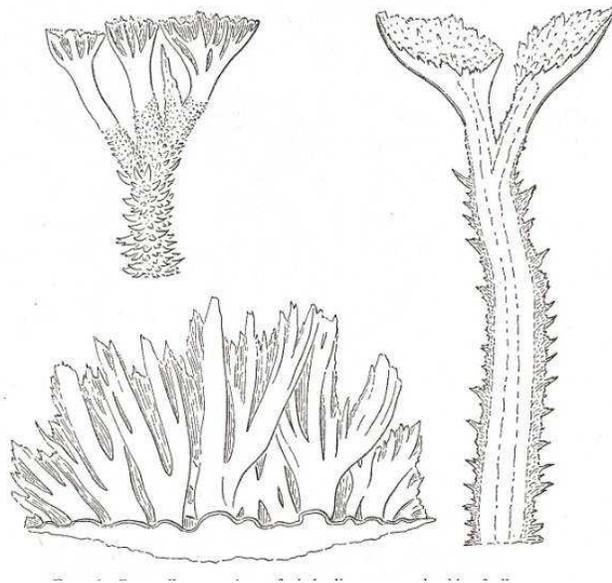


Fig. 7. *Pterygellus armeniacus*.

2.4. Importancia y distribución del Género *Craterellus*

Las especies del género *Craterellus* forman parte importante de los hongos ectomicorrizógenos, quienes obtienen carbohidratos de las plantas por medio de esta asociación simbiótica mutualista (Horton y Bruns, 2001).

Especies de este género llegan a fructificar siempre en asociación con los árboles hospederos dependiendo del clima y crecimiento de éstos, observándose mayor número de basidiomas creciendo alrededor de árboles con edades entre 10 y 40 años (Danell 1994b; Pilz *et al.*, 2003). Aunque factores como la humedad siguen siendo un parámetro importante para el desarrollo de basidiomas de estos hongos.

Además de presentar grandes beneficios a las plantas con las que forma la asociación micorrízica, algunos hongos de este género constituyen una rica fuente de proteínas para consumo humano, muchas de las cuales tienen una importante actividad biológica como es el caso de las ribonucleasas, lacasas, vitamina D, entre otros compuestos, los cuales pueden ser ampliamente utilizados en la medicina, algunos de ellos con actividad antitumoral (Ng y Wang, 2004; Pilz *et al.*, 2003 y Outila, *et al.*, 1999). Especies como *Cr. cornucopioides*, *Cr. lutescens* y *Cr. tubaeformis* son conocidas por poseer un aroma frutal debido principalmente a la presencia de monoterpenos y otros compuestos aromáticos, que en combinación proporcionan el característico aroma de estos hongos (Fons *et al.*, 2003).

Corner (1966) describió 11 especies, sin embargo, de acuerdo con el Index Fungorum hasta la fecha se sabe de 65 especies clasificadas como *Craterellus*, cifra que aumenta con los estudios filogenéticos moleculares ahora incluyendo 2 especies ubicadas anteriormente dentro del género *Cantharellus* (*C. ignicolor* y *C. tubaeformis*) y una especie ubicada anteriormente como *Pseudocraterellus sinuosus* (*C. undulatus*) (Dahlman *et al.*, 2000 y Feibelman *et al.*, 1997).

El género *Craterellus* tiene una distribución amplia en el mundo, encontrándose en Asia, Japón, Africa, Australia, América y Europa (Bigelow, 1978; Corner, 1966; Petersen, 1969, 1975a, 1975b, 1976; Pilz *et al.*, 2003 y Smith, 1968).

2.5. Antecedentes en México

De todas las especies del género registradas a nivel mundial, en México se han sido citadas alrededor de 8 especies (Tabla 1):

ESPECIE	ENTIDAD	REFERNCIA
<i>C. cornucopioides</i>	Chihuahua, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Veracruz	Guzmán-Dávalos y Guzmán 1979; Welden y Guzmán 1978; León y Guzmán 1980; Frutis y Guzmán, 1983; Guzmán y Villarreal 1984; Zarco 1986; Bandala Muñoz <i>et al.</i> , 1987; Chio <i>et al.</i> , 1988; Díaz-Barriga <i>et al.</i> , 1988; Tellez <i>et al.</i> , 1988 y Moreno-Fuentes <i>et al.</i> , 1994; Herrera <i>et al.</i> , 2002
<i>C. cinereus</i>	Tamaulipas	Guevara Guerrero <i>et al.</i> , 2004
<i>C. confluens</i>	Veracruz	García Romero <i>et al.</i> , 1970
<i>C. fallax</i>	Nuevo León	Garza <i>et al.</i> , 1985 y Garza, 1986
<i>C. infundibuliformis</i> = <i>C. tubaeformis</i>	Guerrero, Veracruz	Cifuentes <i>et al.</i> , 1985; Bandala Muñoz <i>et al.</i> , 1987
<i>C. lutescens</i>	Chiapas	Robles Porras <i>et al.</i> , 2006
<i>C. odoratus</i>	Jalisco, Nuevo León, Puebla, Veracruz	Garza <i>et al.</i> , 1985; Guzmán y Sampieri 1984; Guzmán y Villarreal 1984; García y López 1993; Herrera <i>et al.</i> , 2002
<i>C. undulatus</i> = <i>Pseudocraterellus</i> <i>sinuosus</i>	Guerrero, Veracruz	Guzmán, 1985
<i>C. tubaeformis</i>	Estado de México, Hidalgo, Durango	Guzmán 1977; Cifuentes <i>et al.</i> , 1985

Tabla 1. Especies de *Craterellus* reportadas para México.

La sistemática del género en México se ha visto representada más en estudios relacionados con listados que en revisiones taxonómicas. Hasta el momento no existe un solo trabajo taxonómico enfocado únicamente al estudio del género *Craterellus* en México. A pesar de su importancia como micorrizógenos, aún no se han estudiado tampoco de manera ecológica. Es por ello que este trabajo se dirigió a conocer taxonómicamente a las especies de este género ectomicorrizógeno que se desarrolla en el país, mediante su estudio en la descripción de sus caracteres morfológicos y comparación con especies de la literatura.

3. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio taxonómico del género *Craterellus* y ampliar el conocimiento de su distribución en México.

3.1. Objetivos particulares

- Obtener un listado y descripción de especies del género *Craterellus* en México, así como determinar su distribución.
- Elaborar una clave para la determinación de las especies.

4. METODOLOGÍA GENERAL

Para llevar a cabo este trabajo se realizaron constantes revisiones bibliográficas con el objetivo de recopilar la mayor cantidad de información del género estudiado. Así también, se revisaron distintas colecciones científicas de México (FCME, EBUM, IBUG, MEXU, TLXM, FEZA, XAL, ENCB) así como el Herbario “Dr. Teófilo Herrera” de la Universidad Autónoma de Pachuca, Hgo., Colección de hongos de la Universidad Autónoma de Querétaro. Durante la temporada de lluvia también se recolectó material fresco que fue procesado siguiendo las técnicas habituales para el estudio y conservación de los hongos (Cifuentes *et al.*, 1986). Se llevaron a cabo descripciones macroscópicas con base a los caracteres precederos. Los colores se asignaron con las guías de color de Methuen (Kornerup y Wanscher, 1978) y Munsell (1992).

Para el estudio del material se procedió a una revisión microscópica siguiendo las técnicas de Largent *et al.* (1977) y Eyssartier y Buyck (2000). Debido a que el tamaño de las esporas revelan una gran homeogeneidad y no es posible determinar una especie de este género con ayuda únicamente de este carácter, se decidió realizar solo 20 mediciones de basidiosporas por cada ejemplar como dato necesario para una descripción completa (Eyssartier y Buyck, 2000; Parmasto y Parmasto, 1987; Vellinga *et al.*, 2005). El tamaño se reportó como un intervalo donde se incluye el valor único más pequeño y más grande entre paréntesis, el intervalo fuera del paréntesis incluye el valor menor repetido junto con el valor mayor repetido. De esta misma forma se realizaron mediciones de basidios maduros, esterigmas e hifas. Las observaciones microscópicas se llevaron a cabo sobre preparaciones coloreadas con floxina para su fácil observación y tratadas con KOH de 3%.

Ya obtenidos los datos macromorfológicos y micromorfológicos lo más completos posibles de los ejemplares, se procedió a la determinación de éstos con el apoyo de material bibliográfico especializado del género. Posteriormente se hicieron las descripciones de cada una de las especies ya previamente determinadas. Se elaboró una clave taxonómica de las especies consideradas en este trabajo.

5. RESULTADOS

Se llevaron a cabo visitas a los herbarios antes mencionados revisando un total de 145 ejemplares, se estudiaron de manera detallada 116 ejemplares obteniéndose registros de tamaños de esporas, basidios, esteríngmas e hifas. El resto fueron estudiadas superficialmente, ya sea por la falta de datos en fresco o porque el material era muy escaso y no se incluyen en los materiales estudiados. De los 116 ejemplares se reconocieron de manera confiable 9 especies y 5 probablemente sean nuevos taxa (Tabla 2).

Todos los materiales revisados pertenecen a diferentes tipos de vegetación, siendo los bosques de *Pinus*, *Quercus* y mesófilo de montaña los más comunes para este género; creciendo regularmente entre los meses de junio a octubre, aunque también se les ha llegado a recolectar en mayo y noviembre, a una altitud que puede ir de (340) 1 250- 3 100 m.

ESPECIES	PROBABLES NUEVOS TAXA
<i>C. calyculus</i>	<i>Craterellus</i> sp. 1
<i>C. cinereus</i>	<i>Craterellus</i> sp. 2
<i>C. cornucopioides</i>	<i>Craterellus</i> sp. 3
<i>C. fallax</i>	<i>Craterellus</i> sp. 4
<i>C. ignicolor</i>	<i>Craterellus</i> sp. 5
<i>C. lutescens</i>	
<i>C. odoratus</i>	
<i>C. undulatus</i>	
<i>C. tubaeformis</i>	

Tabla 2. Determinación de las especies del género *Craterellus* en México.

5.1. Delimitación del género

Para el presente trabajo se adoptaron principalmente las propuestas taxonómicas basadas en caracteres morfológicos de Corner (1966), Smith (1968), Bigelow (1978), Petersen (1969, 1975b, 1976) y las propuestas dadas por Feibelman *et al.* (1997) y Dahlman *et al.* (2000) con base a estudios filogenéticos moleculares. Todas ellas en combinación y con algunas modificaciones.

Con la llegada de nuevas técnicas de estudio, el concepto del género se ha ampliado y modificado a partir de Persoon (1825). Corner (1966) fue de los primeros en ampliar el concepto dando características microscópicas más precisas como el tipo de hifas, esporas y basidios. Posterior a él, diferentes autores le han agregado o modificado según los objetivos de cada trabajo, el resultado ha sido más una clasificación práctica que natural.

Feibelman *et al.* (1997) y Dahlman *et al.* (2000) se enfocan más a la realización de un análisis filogenético que a una taxonomía totalmente descriptiva. Ambos trabajos son concordantes, llegando a una misma conclusión de que algunas especies ubicadas en los géneros *Cantharellus* y *Pseudocraterellus* deben ser transferidas al género *Craterellus*, sin embargo, tanto Feibelman *et al.* (1997) como Dahlman *et al.* (2000) no hacen la redescrición morfológica de estas especies.

Considerando las propuestas taxonómicas basadas en la morfología de los autores anteriormente mencionados y las observaciones hechas en este trabajo, así mismo las recientes aportaciones filogenéticas, se propone una redescrición morfológica para el género *Craterellus*, dando como resultado un concepto más amplio:

Craterellus Persoon, Mycol. Eur. 2: 4. 1825.

= *Fungoidaster* P. Micheli 1729

= *Pezicula* Paulet 1791

= *Pseudocraterellus* Corner 1957

= *Trombetta* Adans. 1763

= *Sterbeekia* Dumort. 1822

Basidioma solitario a cespitoso, pileado-estipitado. Píleo plano-convexo a infundibuliforme, liso a finamente escuamuloso; margen recto a ondulado. Himenóforo liso a venoso a veces con apariencia semejante a láminas debido a un irregular engrosamiento de la sobrecapa del contexto. Contexto delgado, carnoso a subcoriáceo. Estípites hueco y tubular en la base. Basidiomas con una combinación de colores que pueden ir del anaranjado, café, gris y negro, en su mayoría con tonalidades oscuras.

Sistema hifal monomítico, hifas generativas con paredes delgadas a engrosadas, en algunas especies presentando hifas infladas, septación secundaria y fíbulas. Esporada blanca a crema pálida. Esporas elípticas a oblongas o ampliamente fusiformes ($Q = 1.2-1.7$), hialinas, inamiloides, pared delgada, lisas, algunas veces presentando un apéndice hilar prominente. Basidios clavados, subcilíndricos, hialinos, pueden llegar a presentar gúttulas, 1-6 esterigmas. Terrícolas, lignícolas o húmcolas. Cosmopolita. Especie tipo: *Craterellus cornucopioides* Pers.

Comentario taxonómico: Corner en 1957 (Corner, 1966) segregó de *Craterellus* al género *Pseudocraterellus* basado en la presencia de hifas infladas y septación secundaria, sin embargo, Bigelow (1978) y Petersen (1975b) son quienes más cuestionan la validez de dicho género, argumentando que aquellos caracteres que definen a *Pseudocraterellus* también están presentes en algunas especies de *Craterellus*. Ahora bien, con los trabajos recientes de filogenias moleculares esta idea de que morfológicamente tanto *Pseudocraterellus* como *Craterellus* son un mismo género quedaría respaldada con los resultados de Feibelman *et al.* (1997) y Dahlman *et al.* (2000). Así mismo, para el caso de algunas especies ubicadas tradicionalmente como parte de *Cantharellus*, ahora con esta redescrición basada en las mismas conclusiones de Feibelman *et al.* (1997) y Dahlman *et al.* (2000), da como resultado la integración de estas especies a *Craterellus*, con el carácter morfológico de un basidioma hueco como característica delimitante entre estos dos géneros y no la presencia o ausencia de fíbulas como tradicionalmente se indicaba.

5. 2 . Clave para las especies de *Craterellus* consideradas en este trabajo

1. Basidiomas con himenóforo liso a ligeramente venoso 2
 2. Basidiomas con coloraciones gris a naranja-amarillo 3
 3. Píleo blanco grisáceo, himenio blanquecino a grisáceo, estípite blanquecino **C. sp. 2**
 3. Píleo con tonos naranja-amarillo a color café 4
 4. Píleo color naranja a amarillo, himenio color naranja con tonos rosas, estípite concoloro al píleo, olor “dulce” **C. odoratus**
 4. Píleo con tonos color café 5
 5. Píleo gris café sobre un fondo amarillo, himenio y estípite color naranja-café **C. lutescens**
 5. Píleo color café amarillento a naranja café, himenio color naranja gris a café, estípite color café grisáceo a negro **C. sp. 3**
 2. Basidiomas con coloraciones gris a café 6
 6. Píleo no mayor a 20 mm de diámetro 7
 7. Píleo color café chocolate a negro, himenio color café grisáceo, estípite negro. Esporas de 9-15 μm de longitud **C. calyculus**
 7. Píleo con tonos café grisáceo; himenio con tonos gris a gris violáceo. Esporas de 7-10 x 5-8 μm 8
 8. Píleo gris café oscuro, himenio gris claro, estípite gris. Hifas filamentosas **C. sp. 1**
 8. Píleo color café grisáceo a oscuro con tonos color naranja, himenio gris a gris violáceo, estípite café grisáceo. Hifas infladas **C. undulatus**
 6. Píleo de hasta 80 mm de diámetro 9
 9. Píleo negro a veces con tonos azules, himenio gris claro a oscuro a veces con tonos azules, estípite negro **C. cornucopioides**
 9. Píleo con tonos color café grisáceo 10
 10. Píleo con tonos color café grisáceo a negro, himenio gris con tonos café rojizo a naranja rosado, estípite gris café a negro **C. fallax**
 10. Píleo color café grisáceo oscuro a gris violáceo, himenio color café violáceo a gris violáceo, estípite café violáceo **C. sp. 4**
1. Basidiomas con himenóforo en pliegues o venas 11
 11. Sin fíbulas 11
 12. Píleo color café grisáceo oscuro a casi negro, himenio gris café, estípite gris oscuro casi negro **C. cinereus**
 12. Píleo color café a café oscuro, himenio color café grisáceo a gris, estípite color café oscuro a gris oscuro. Hifas muy septadas **C. sp. 5**
 11. Con fíbulas 13
 13. Píleo amarillo a naranja pálido, himenio con venas reticuladas, color naranja café a naranja grisáceo, estípite naranja blanquecino **C. ignicolor**
 13. Píleo color café a café amarillento, himenio color naranja claro a amarillo pálido, estípite amarillo naranja **C. tubaeformis**

5. 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

5.3.1. *Craterellus calyculus* (Berk. & Curt.) Burt, Ann. Missouri Bot. Gard. 1: 338. 1914.

Fig. 8

Ver apéndice

PÍLEO de 12-20 mm de diámetro, infundibuliforme, con el centro hueco. Margen decurvado a recto. Superficie húmeda, finamente tomentosa, color café cuero (Methuen 6E6) o con escamas color café chocolate (6F4). Contexto de 1 mm, concolor al píleo a color café grisáceo (6D-E4), consistencia cartilaginosa-correosa y quebradiza. Color café chocolate (6F4) a negro con reflejos café cuero (6E6) y hacia la parte interna de color café grisáceo (6E4). **HIMENÓFORO** liso, decurrente. Color café grisáceo (6D-E3-4). **ESTÍPITE** de 20- 50 mm de longitud por 3- 10 mm de ancho, cilíndrico. Superficie húmeda. Hueco. Contexto concoloro al píleo, consistencia cartilaginosa. Color negro. Olor y sabor inapreciables.

ESPORAS de 9-15 x 6-8 μm , ampliamente fusiformes ($Q = 1.71$), lisas, hialinas, inamiloides.

BASDIOS de 50-70 x 7.5-10 μm , subclavados, de 2-3 esteríngmas de 6.5 a 7.5 μm de longitud.

Hifas del subhimenio de 4-5 μm de ancho. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito gregario, crece en bosque mesófilo de montaña y mixto, a una altitud de hasta 1450 m, en los meses de agosto y septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: HIDALGO, Mpio. Tlanchinol, 60 km. delante de Molango, carretera Pachuca-Tampico, 14/septiembre/1993, *Villegas Ríos* 1619 (**FCME** 6217).

MICHOACÁN, Mpio. Ocampo, Laguna Verde, cerca de Ocampo, 19/agosto/2000, *Bautista y Sierra* 799 (**FCME** 17372).

COMENTARIOS: inicialmente esta especie fue considerada un teleforoide. Reid en 1962 (en Petersen, 1969) la transfiere al género *Pseudocraterellus*, principalmente por presentar un sistema

hifal monomítico. Corner (1966) maneja a esta especie como un sinónimo de *Pseudocraterellus sinuosus*, mientras que Smith (1968; 1973) la ubica como una especie más del género *Craterellus*.

Petersen (1969) habla de la relación entre esta especie y el género *Pseudocraterellus*, la presencia de septos secundarios y células hifales infladas como características diagnósticas de *Pseudocraterellus*, le hacen considerar a *C. calyculus* como parte de este género. Smith (1968) hace mención de la presencia de células infladas, aunque no hace comentario alguno sobre su decisión al ubicarlo dentro del género *Craterellus*. Bigelow (1979) también contempla a esta especie como parte del género *Craterellus*, así mismo, hace mención de la presencia de células hifales infladas, aunque él de manera clara hace referencia de que estas características particulares del género *Pseudocraterellus* también pueden estar presentes en todos los *Craterellus*.

C. calyculus es similar a *C. undulatus*, separándose de ésta por el tamaño del basidioma más corto y por su coloración, más grisácea en *C. undulatus*.

Esta especie por su tamaño pequeño puede llegar a confundirse con *C. subundulatus*, sin embargo, esta última presenta un tamaño de esporas mucho menor (5.5- 8 x 4- 5.5 μm). Particularmente, en los ejemplares revisados para este estudio, se observó un intervalo en el tamaño de esporas mayor a lo observado por Peteren (1969), Smith (1968-1973) y Bigelow (1979), quienes manejan un intervalo de 10- 12.5 μm de longitud.

La especie en discusión se registra por primera vez para México.

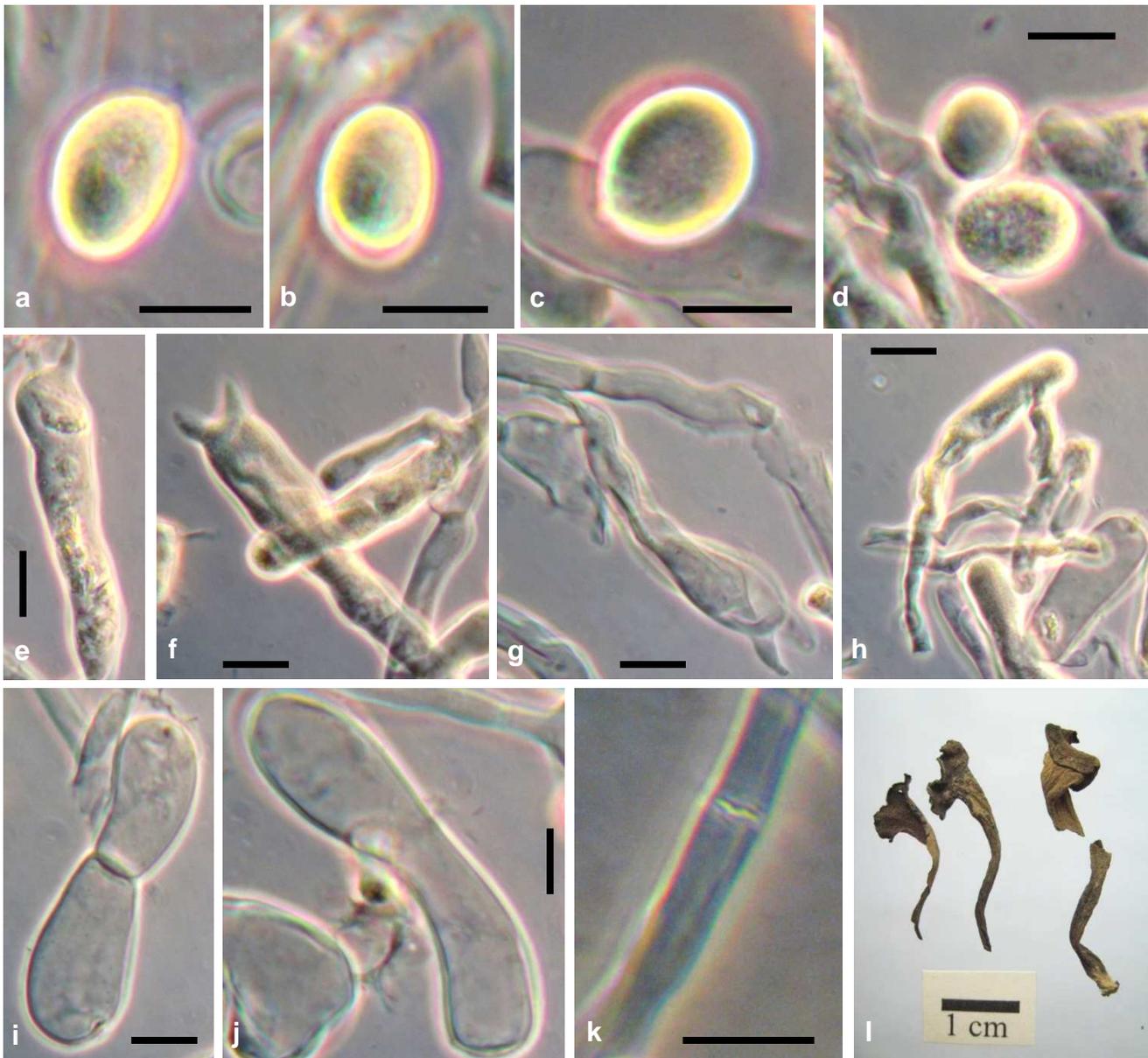


Fig. 8: *Craterellus calyculus*. a-d; esporas. e-g; basidios maduros. h; basidios inmaduros. i-j; hifas infladas. k; hifa septada. Barras de referencia = 10 μ m. l; basidiomas herborizados.

5.3.2. *Craterellus cinereus* (Fries) Quélet, Fl. Mycol. P. 36. 1888

Fig. 9

Ver apéndice

PÍLEO de 5-35 mm de diámetro, plano-convexo, con el centro deprimido a infundibuliforme. Margen incurvado, ondulado, estriado, entero. Superficie seca, estriada radialmente, rimoso-fibriloso. Contexto de 1-2 mm de color café rojizo oscuro (Munsell 5YR 3/2), consistencia cartilaginosa. Color café grisáceo oscuro a gris oscuro casi negro (Methuen 10F3 a 10F5).

HIMENÓFORO en forma de venas subdecurrentes. Color gris café, gris rojizo a gris (7C2; 10E3, 10F1; 2.5YR 6/1). **ESTÍPITE** de 15-75 mm de longitud por 5-25 mm de ancho, cilíndrico, atenuado en la base. Superficie seca, fibrilosa. Hueco. Contexto de 1 mm de color grisáceo, consistencia de carnosa a cartilaginosa. Color gris oscuro a negro, llegando a tener tonos de color naranja grisáceo a gris rojizo claro (10F1, 6B3; 2.5YR 7/1). Olor y sabor no descritos.

ESPORAS de 7-10 (-10.5) x 5-7.5 (-8) μm , elipsoides ($Q = 1.36$), lisas, hialinas, inamiloides.

BASIDIOS de 50-80 x 7-12.5 μm , subclavados, de 2 a 5 esterígmata de 5-7.5 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 4 μm de ancho. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito gregario, crece en bosque de *Pinus- Quercus* y bosque mesófilo de montaña a una altitud de 1 500- 2 600 m, en los meses de agosto y septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. La Trinitaria, Bosque Azul, Parque Nacional Lagunas de Montebello, 25/septiembre/2004, *Andrade-Gallegos R. H.* 1585 (**TLXM**).

GUERRERO, Mpio. Chichihualco, El Carrizal, carretera Xochipala-Puerto del Gallo, 20/ agosto/ 1982, *Riojas N.* (**FCME** 11284); Km. 4.5 entre El Carrizal y Atoyac, 16/agosto/ 1980, *Villarías J. M.* (**FCME** 10141). ESTADO DE MÉXICO, Mpio. Villa de Allende, Unidad de experimentación y monitoreo de la Biodiversidad San Cayetano, 27/agosto/ 1994, *Rodríguez- Díaz y Pérez-Ramírez* 1942 (**FCME** 6462).

COMENTARIOS: Fries en 1821 fue el primero en describir esta especie como parte del género *Cantharellus*, posición seguida por Corner, quien en 1966 en su monografía de hongos cantarelloides ubica a esta especie como un “auténtico” *Cantharellus*, haciendo referencia al tipo de himenio que presentan típicamente en forma de venas semejantes a láminas, así mismo, describe la presencia de fíbulas, carácter que tradicionalmente ha sido utilizado para separar especies entre *Cantharellus* y *Craterellus*. Smith (1968) describe en esta especie la ausencia de fíbulas, ubicandola entonces como parte del género *Craterellus*, describiendo también una nueva variedad de ésta, *C. cinereus* var. *multiplex*, argumentando como unicas diferencias la presencia de un himenio mucho más parecido a láminas y la ausencia de un olor frutal. Pegler *et al.* (1997) ubica esta especie como parte del género *Pseudocraterellus* a pesar de no describir la presencia de septos secundarios, carácter que tradicionalmente define al género.

C. cinereus es una especie que se puede llegar a confundir con otras especies del género principalmente por tener coloraciones oscuras, típicas de *Craterellus*, sin embargo; se puede reconocer tanto por su coloración gris del basidioma como por su himenio venoso, rasgos que lo separan de especies como *C. cornucopioides*, que muestra coloraciones mucho más oscuras y un himenio casi liso. *C. foetidus* es una especie que también se puede llegar a confundir con *C. cinereus*, siendo el olor una de las principales diferencias entre ambas especies.

La especie en discusión se registra por primera vez para los estados de Chiapas, Guerrero y Estado de México.

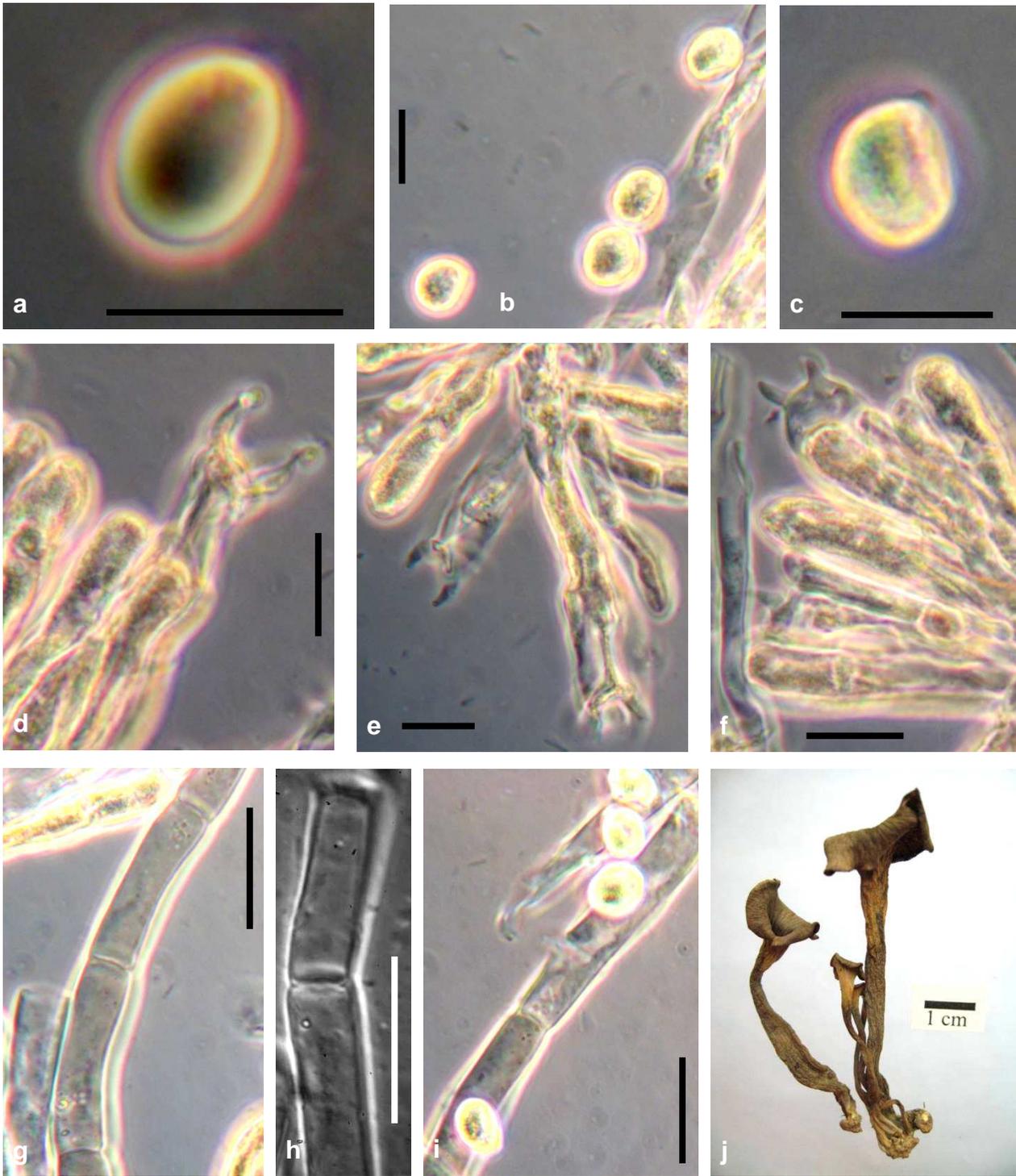


Fig. 9: *Craterellus cinereus*. a-c; esporas. d-f; basidios maduros. g-i; hifas septadas. Barras de referencia = 10 μ m. j; basidiomas herborizados.

5.3.3. *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers., *Mycol. eur.* 2: 5 (1825)

Fig. 10

Ver apéndice

PÍLEO de 14-80 mm de diámetro, infundibuliforme. Margen incurvado a ondulado. Superficie húmeda a cerosa, fibroso radialmente a finamente velutinoso, escuarroso o escamoso en el centro. Contexto de 1-2 mm de color café oscuro (Methuen 6F6) consistencia cartilaginosa-correosa-carnosa. Color café muy oscuro (Munsell 10YR 2/2) a negro humo, llega a presentar tonos azules, con el interior marrón grisáceo a negro, principalmente. **HIMENÓFORO** decurrente liso. Color gris claro (10YR 7/2) a gris oscuro (5YR 4/1), café grisáceo (6F3 Methuen; 10YR 7/3) a oscuro (6F3; 6D3) llegando a presentar tonos azules. **ESTÍPITE** de 10-90 mm de longitud por 2-18 mm de ancho, cilíndrico a atenuándose hacia la base. Superficie cerosa, lisa, fibriloso. Hueco. Contexto de 1 mm, consistencia fibroso-cartilaginosa. Color típicamente negro, aunque también llega a tener tonos gris oscuros y café oscuro y azules. Olor fúngico, “agradable”. Sabor “agradable”.

ESPORAS de (7.5-) 8-15 x (4.5-) 5-10 μm , elipsoides ($Q = 1.53$), lisas, hialinas, inamiloides.

BASIDIOS de 52.5-92 x 7-10 μm , subclavados, de 1 a 4 esteríngmas de 5-11 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 5-6.5 μm de ancho. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario a gregario, crece en bosque de *Quercus*; *Pinus-Quercus*; *Quercus-Pinus*; *Picea-Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, a una altitud de 2 100- 2 800, en los meses de julio-octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. Bochil, 14/octubre/1993, J. Gutiérrez y A. Gómez 11 (Herbario de la UNICACH 585); Mpio. Coapilla, 8/septiembre/1993, Santiago-Aguilar 14 (Herbario de la UNICACH 589); Mpio. San Cristobal de las Casas, 19/noviembre/1993, A. Riechers 11 (Herbario de la UNICACH 584); Mpio. Trinitaria, Alrededores de Laguna Bosque Azul, Parque Nacional Lagunas de Montebello, 25/septiembre/2004, A. Kong 4588 (TLXM 2254). CHIHUAHUA, Mpio. Bocoyna, 2 km. al sur de Creel, 22/septiembre/1992, Moreno Fuentes A. X-1 (FCME 5650); Ranchería Oteros, Río Oteros, SO de Creel, 12/agosto/1997, Pérez-Ramírez 2309 (FCME 15929). DURANGO, Mpio. Pueblo Nuevo, El mil diez, El Salto, 22/septiembre/2008, Rodríguez-Gutiérrez 2008-24 (FCME s/n). ESTADO DE MÉXICO, Mpio. Chapa de Mota, km. 1

de la desviación al Observatorio, 10/septiembre/1993, *Gutiérrez-Ruíz* 307 (**FCME** 5901); Mpio. Tenango del Valle, 12/septiembre/1965, *T. H., M. Z., F. G. M.* 8819 (**MEXU**). GUERRERO, Mpio. Chichihualco, “Los Morros”, 16/agosto/1980, *Pérez-Ramírez* 265 (**FCME** 10140); 20/septiembre/1980, *Mena Lucía* (**FCME** 10142); 11/septiembre/1982, *Aranda Bravo* (**FCME** 12946); Mpio. Tlapa, 6 km. sobre la desviación a Zapotitlán, 22/septiembre/1981, *Martínez López* (**FCME** 10146). HIDALGO, Mpio. Atotonilco El Grande, 8/octubre/1961, *T. H.* 2924 (**MEXU**); Mpio. Huasca de Ocampo, Real de Huasca, 11/julio/1976, *R. Lamothe y Pérez-Silva* 10391 (**MEXU**). JALISCO, Mpio. Mazamitla, Complejo Monteverde, 30/septiembre/1990, *Totzuka I.* (**IBUG**); Mpio. San Sebastián del Oeste, San Sebastián-La Bufa, entre el portezuelo de Santa Ana y El Llanito, 14/septiembre/1995, *Guzmán-Dávalos* 5976 (**IBUG**); 16/septiembre/1995, *Guzmán-Dávalos* 5998 (**IBUG**); Mpio. Tala, Bosque-Escuela, Bosque de la Primavera, 27/septiembre/1990, *J. P. Orozco* 65 (**IBUG**); Mpio. Tlajomulco, km. 22 brecha Guadalajara-San Isidro Mazatepec, 15/septiembre/1986, *M. López y R. Ibarra* (**IBUG**); Cerro Viejo al E de San Lucas, 18/agosto/1989, *R. Ramírez* 1458 (**IBUG**). MICHOACÁN, Mpio. Senguio, Rancho de Guadalupe, 25/agosto/2000, *H. Díaz* 7708 (**Herbario, Facultad de Biología, Universidad de San Nicolás de Hidalgo**). MORELOS, Mpio. Tepoztlán, km. 85.3 de la vía del ferrocarril México-Cuernavaca, Sierra de Chichinautzin, 13/septiembre/1987, *G. Cortéz* 57 (**Herbario Zaragoza** 397). OAXACA, Mpio. Calpulalpan, Pasaje “La Tzieta”, camino al Rincón, 11/octubre/1997, *Sierra* 680 (**FCME** 16526); *Sierra* 679 (**FCME** 16449); Mpio. Santo Domingo Xagacía, Fiscal Santo, 28/julio/2004, *Ramírez-Cruz* 121 (**XAL**). QUERÉTARO, Mpio. Amealco, km. 5 desviación a Laguna de Servín, 30/septiembre/2001, *López-Valdez y Sierra* 925 (**FCME** 18512); *Santa Ana, Tapia* 2319 (**Herbario Qro.**). TLAXCALA, Mpio. Tlaxco, km. 4-5 del Rosario-Parque recreativo El Rodeo, 5/septiembre/1992, *Pérez-Ramírez* 1664 (**FCME** 4959). VERACRUZ, Mpio. Xalapa, km. 2.5 antigua carretera Xalapa-Coatepec, Parque Ecológico Francisco J. Clavijero, 4/julio/1985, *Chacón* 2844 (**XAL**); 6/octubre/1986, *Montoya-Bello* 918 (**XAL**); 2/agosto/1990, *D. Murrieta* 172 (**XAL**); 2 km al SO de Xalapa, cerca del Río Coapexpan, 7/julio/1995, *Jacome-Navarro* 7 (**XAL**).

COMENTARIOS: esta especie es una de las más comunmente recolectadas por los micólogos de las especies del género *Craterellus* y también de las más discutidas, llegándose a considerar como parte de un complejo de especies (Dahlman *et al.*, 2000). Resulta fácil reconcer a esta especie por su coloración casi negro y forma típica de “trompeta”, además de su amplia distribución en los

bosques templados. Difícilmente se puede llegar a confundir con otros miembros del género, sin embargo, *C. cinereus* por sus tonalidades oscuras puede llegar a ser semejante a *C. cornucopioides*. Aunque típicamente esta especie presenta un color negruzco, se han descrito algunas variaciones respecto al color del himenio principalmente, llegando a tener tonos más ocre o color café amarillento (Petersen, 1971; Smith, 1968; Pegler *et al.*, 1997; Pilz *et al.*, 2003). En los ejemplares revisados para este estudio se pudieron distinguir claramente dos tipos de variación en el color del himenio, aquellos con una tonalidad gris a negro, predominando más este último, y aquellos cuya tonalidad era representada por los cafés, por lo que no se descarta la posibilidad de una futura separación en dos variedades, haciendo una exhaustiva recolección para la observación de caracteres en fresco.

La especie en discusión se registra por vez primera para los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Morelos, Querétaro y Tlaxcala.

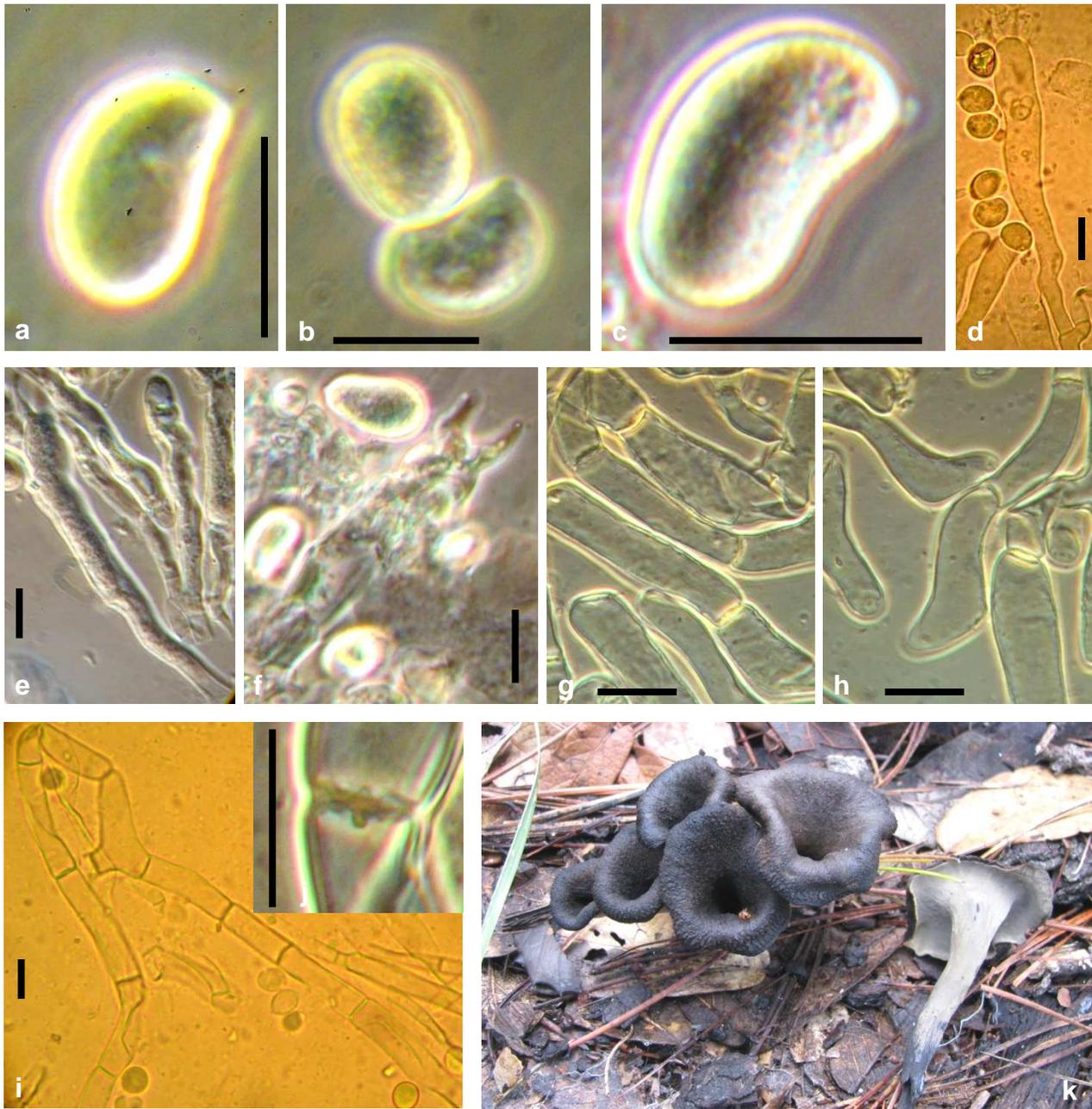


Fig. 10: *Craterellus cornucopioides*. a-c; esporas. d-f; basidios maduros. g-h; hifas infladas. i; hifa septada. j; septo. Barras de referencia = 10 μ m. k; basidiomas.

5.3.4. *Craterellus fallax* Smith, Michigan Bot. 7: 153. 1968

Fig. 11

Ver apéndice

PÍLEO de 10- 30 mm de diámetro, infundibuliforme. Margen entero a decurvado, levantado, ondulado. Superficie seca, con escamas finas, flocosas, puntado-escumulosas. Color café grisáceo a casi negro (Methuen 7F4; 11F2; 7-8E3). **HIMENÓFORO** decurrente, liso a poco venoso. Color grisáceo (Munsell 10YR 5/1) con tonos que van desde el color café rojizo (5YR 6/3), rojo pastel (8A4), naranja rosado a pálido (7C-D3; 7C4). **ESTÍPITE** de 20-29 mm de longitud por 4-10 mm de ancho. Superficie seca, lisa a rugulosa. Hueco. Contexto de 1 mm, consistencia cartilaginosa-correosa a quebradiza. Color gris café (7C2; 8E2) a negro. Olor dulce, “durazno”, ligero a “hierba”, sabor inapreciable.

ESPORAS de (9-) 10-13 (-14) x (5-) 6-9 μm , elipsoides ($Q = 1.53$), lisas, hialinas, inamiloides.

BASIDIOS de 57.5-71 x 7-9 μm , subclavados, de 2 esteríngmas de 5-6 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 3-4 μm de ancho. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito gregario a cespitoso, crece en bosque de *Abies-Pinus*, *Quercus*, *Pinus-Quercus*, *Quercus*-madroño y bosque mesófilo de montaña a una altitud de 2200- 2650 m, en los meses de agosto a noviembre.

MATERIAL ESTUDIADO: DISTRITO FEDERAL, Del. Xochimilco, Volcán Teoca, 3/octubre/2009, *Villegas Ríos M.* 2701 (**FCME** 25001). DURANGO, entre los Mpios. de Súchil y el Mezquital, Arroyo El Temazcal, Potrero las Alazanas, Reserva de la Biósfera La Michilía, 15/noviembre/1983, *Guzmán- Dávalos L.* 1381 (**IBUG** 881). GUERRERO, Mpio. Chichihualco, “El Carrizal” y Atoyac, 21/agosto/1982, *Ramos* (**FCME** 12630). MICHOACÁN, Mpio. Zinapécuaro, desviación al balneario Eréndira, Km. 5.5 San Pedro Jácuaro, Los Azufres, 4/septiembre/1987, *Torres y Pérez-Ramírez* 810 (**FCME** 14049). TLAXCALA, Mpio. Panotla, 1 km. al Este de San Francisco Temezontla, 9/octubre/1992, *Kong-Luz A.* 2499 (**TLXM**); Mpio. Trinidad Sánchez Santos, 4.7 km. al Oeste de Francisco Javier Mina, ladera Suresta del volcán La Malintzi, Parque Nacional La Malinche, 10/septiembre/1993, *Montoya- Esquivel A.* 1347 (**TLXM**).

COMENTARIOS: ha existido una particular controversia acerca de la existencia de esta especie. Fue descrita por vez primera por Smith (1968) separándola de *C. cornucopioides*, principalmente por la coloración del himenio y en consecuencia la coloración de la esporada. *C. cornucopioides* en Europa ha sido caracterizada por presentar una esporada blanquecina a crema pálido (Corner, 1966; Petersen, 1975b y Bigelow, 1978), mientras que *C. fallax* en Norte América llegó a tener tonos que van del rojizo, naranja-salmón. Sin embargo se ha discutido la validez de separar especies con base únicamente en la variación de color en el himenio para el llamado complejo *C. cornucopioides*. Lo que resulta evidente es que sí existe una marcada diferencia en la coloración del himenio entre los ejemplares que corresponderían a este complejo.

La especie en discusión se registra por vez primera para los estados de Distrito Federal, Durango, Guerrero, Michoacán y Tlaxcala.

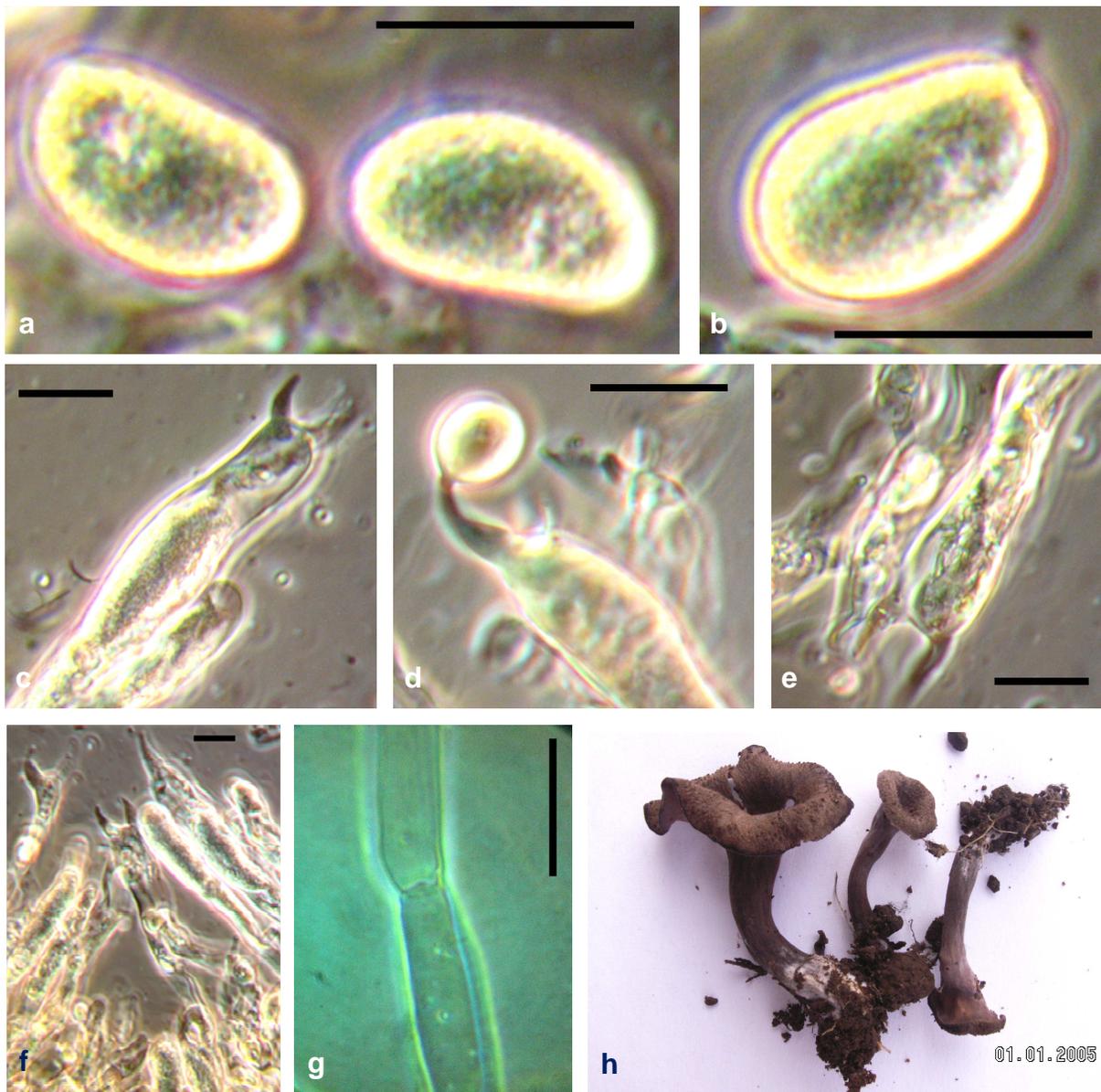


Fig. 11: *Craterellus fallax*. a-b; esporas. c-e; basidios maduros. f; basidios maduros e inmaduros. g; hifa septada. Barras de referencia = 10 μ m. h; basidiomas.

5. 3.5. *Craterellus ignicolor* (R.H. Petersen) Dahlman, Danell & Spatafora, Mycol. Res. 104 (4): 392 (2000).

Fig. 12

Ver apéndice

PÍLEO de 10-40 mm de diámetro, infundibuliforme. Margen muy ondulado, ligeramente estriado. Superficie cerosa a húmeda. Contexto de 3 mm de color naranja pálido (Methuen 5A2), consistencia carnosafibrosa. Color de amarillo (Kuppers N10 A8 M50) a color naranja blanquecino, naranja pálido (5A2), rojo amarillento (Munsell 5YR 4/6) en el centro, al maltratarse se torna a color naranja grisáceo (5B3), en ejemplares viejos color café naranja (N50 A60 M50), hacia el margen amarillo café y al secarse puede cambiar a negro. **HIMENÓFORO** en forma de venas reticuladas, subdecurrentes a decurrentes. Color naranja café (5C3) a naranja grisáceo (6B2), a veces con tonos amarillentos (N20 A6 M50). **ESTÍPITE** de 15- 55 mm de longitud por 3- 8 mm de ancho, cilíndrico, ligeramente más ancho en la unión con el píleo. Superficie húmeda, lisa. Hueco. Contexto de 1-2 mm de color naranja blanquecino a amarillo naranja (5A2), consistencia carnosafibrosa a cerosaquebradiza. Color amarillo (10YR 7/8) a naranja claro (5A5) hacia la base y amarillo rojizo (5YR 6/8) a color naranja persia (6A7) en el ápice. Olor a fruta, “suave”. Sabor dulce.

ESPORAS de 8-10 x 6-9 μm , elipsoides ($Q = 1.2$), lisas, hialinas, inamiloides. **BASIDIOS** de 65-94 x 9-11 μm , subclavados de 2-5 esteríngmas de 6-11 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 5-10 μm de ancho. Con fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: húmicola o terrícola, de hábito gregario, crece en bosque de *Quercus-Pinus* y *Pinus-Quercus-Liquidambar*, a una altitud de 1490- 1780 m, en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. La Trinitaria, Laguna Ensueño, Lagunas de Montebello, 23/septiembre/2004, *Andrade-Gallegos* 1567 (**TLXM** 2225); Lagunas de Montebello, 7/marzo/2005, *Kong-Luz* 4477 (**TLXM** 2227). HIDALGO, Mpio. Jacala, km. 163 carretera Pachuca- Nuevo Laredo, Minas Viejas, 24/septiembre/2005, *Castro-Santiuste* 123 (**FCME** 25002).

COMENTARIOS: Esta especie originalmente fue erróneamente descrita por Peck en 1873 como *Cantharellus lutescens* (en Petersen, 1975). Peck la vuelve a nombrar ahora como *Cantharellus infundibuliformis* var. *luteolus*, var. *vitellinus* y var. *subaurantiacus*. Smith en 1953, siguiendo la descripción de Peck para *Cantharellus lutescens*, registra esta especie para Michigan, más tarde en 1968, reconoce el error de Peck e identifica sus ejemplares ahora como *Cantharellus minor*. Finalmente Peteren (1975) ubica a las especies descritas por Peck como una nueva especie nombrándola *Cantharellus ignicolor*. Dahlman *et al.* (2000) en su estudio con base en datos filogenéticos establece la estrecha relación de esta especie con el género *Craterellus*, al quedar dentro del “clado *Craterellus*”, entre *C. tubaeformis* y *C. cornucopioides*.

C. ignicolor resulta similar principalmente a *C. tubaeformis*, ambas especies llegan a tener tonos naranja en el basidioma, además de presentar un himenio venoso, sin embargo, se puede notar el color más naranja en el himenio de *C. ignicolor*, así mismo, las esporas de ésta son elípticas y en *C. tubaeformis* las presenta subglobosas a globosas. También se ha llegado a confundir con *C. lutescens*, aunque la gran diferencia está en la configuración del himenio, siendo liso para esta especie.

La especie en discusión se registra por vez primera para México.

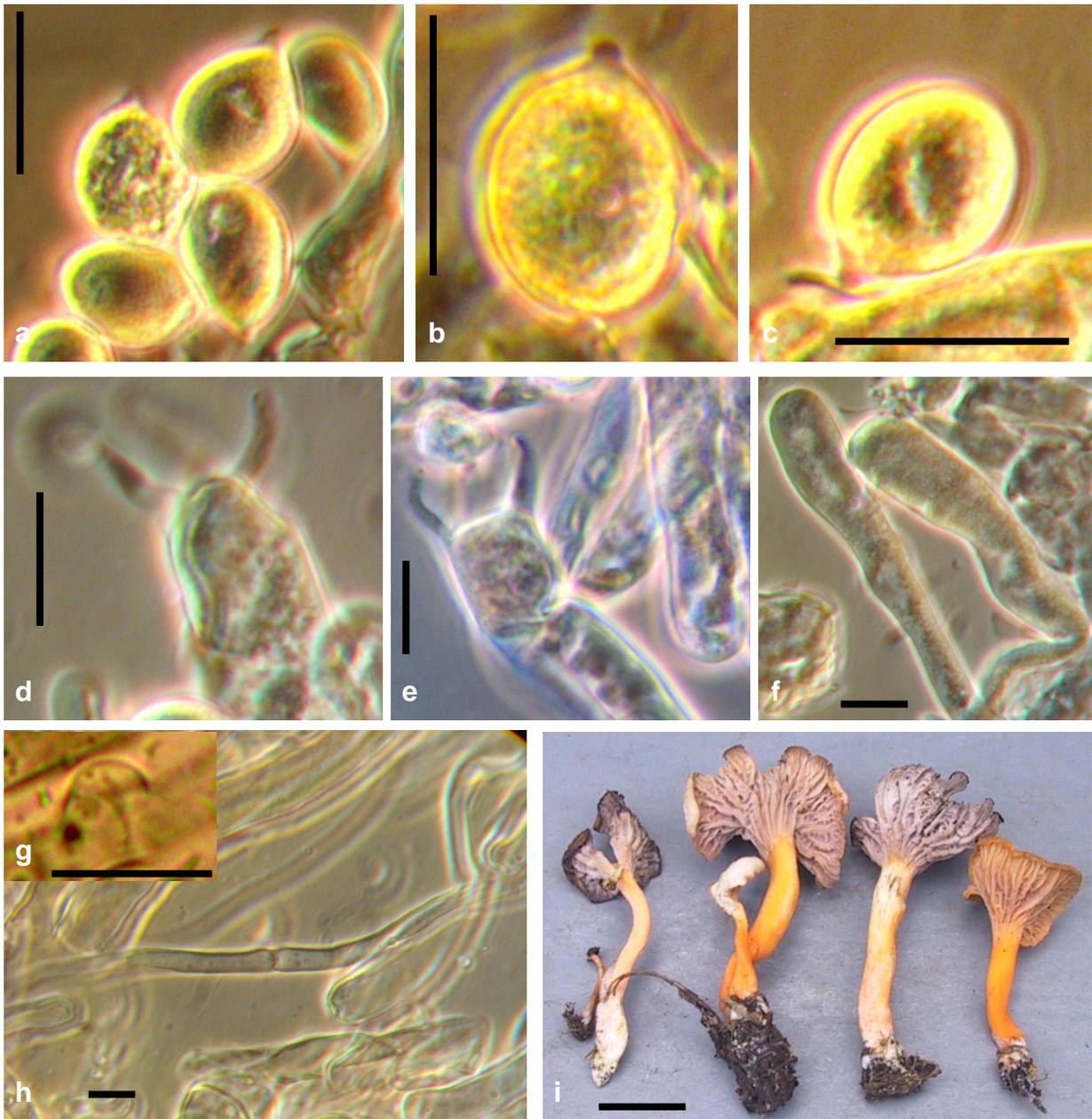


Fig. 12: *Craterellus ignicolor*. a-c; esporas. d-e; basidios maduros. f; basidios inmaduros. g; fíbula. h; hifa septada. Barras de referencia = 10 μ m. i; basidiomas. Barra de referencia = 2 cm.

5.3.6. *Craterellus lutescens* (Fr.) Fr., *Epicr. syst. mycol.* (Upsaliae): 532 (1838).

Fig. 13

Ver apéndice

PÍLEO de 4-41 mm de diámetro, plano a plano-convexo, con el centro umbilicado cuando joven e infundibuliforme cuando maduros. Margen de recto a arqueado. Superficie seca, estriada, finamente velutinosa y fibrilosa más hacia el margen. Higrófono. Contexto de 1 mm de color marrón pálido a gris naranja, consistencia carnosa- fibrosa. Color de gris café a café oscuro (Methuen 6F5-6), café rojizo oscuro (Munsell 2.4YR 3/4), sobre un fondo amarillo pálido (2.5Y 8/4, 10YR 7/6- 8/8), amarillo-anaranjado, naranja pálido. **HIMENÓFORO** decurrente, liso o poco venoso, a veces de apariencia ligeramente pulverulenta. Sabor dulce. Color naranja café, café grisáceo (6D-E3), blanco grisáceo con tonos rosas (5YR 8/2) a rojizos (7A4). **ESTÍPITE** de 23-60 mm de longitud por 2-12 mm de ancho, cilíndrico, ensanchado en el ápice. Superficie seca a húmeda, lisa a finamente velutinoso. Hueco. Contexto de 2-3 mm, consistencia carnosa-correosa o fibrosa. Color anaranjado (5A8) a gris café, café, café muy pálido (10YR 7/4- 4/3). Olor dulce y sabor “vegetal”, “agradable”.

ESPORAS de 7-10 (-11) x (5-)6-8 μm , elipsoides ($Q = 1.21$), lisas, hialinas, inamiloides.

BASIDIOS de 50-95 x 7-10 μm , subclavados, de 2 a 4 esterígmias de 5-8 μm de longitud. Hifas del subhimenio de hasta 5 μm de ancho. Con fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: húmico o terrícola, de habito gregario, crece en bosque de *Quercus*, *Pinus- Quercus- Liquidambar*, *Quercus-Pinus* y mesófilo de montaña, a una altitud de 1 520- 2 490 m, en los meses de julio septiembre y octubre noviembre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. La Trinitaria, Parque Nacional Lagunas de Montebello, Laguna Montebello, 20/ octubre/2004, *Andrade Gallegos* 1610 (**TLXM** 2219); Laguna Ensueño, 23/septiembre/2004, *A. Kong* 4500 (**TLXM** 2210); 4503 (**TLXM** 2211); 4503 (**TLXM**); Laguna Encantada, 1/ octubre/2005, *Ramírez-Terrazo* 86 (**TLXM**); 5/octubre/2005, *R. Flores* (**TLXM**); Grutas de San Rafael, 8/ septiembre/ 2006, *Andrade Gallegos R.* 2374 (**TLXM**); Laguna de Montebello, Ejido Tziscaco, 11/octubre/2007, *López Suárez* (Herbario de la **UNICACH** 1169); *Mena Ballinas G.* (Herbario de la **UNICACH** 1139); Mpio. Ocozocuatla, Parque laguna

Belgica km. 18 carretera Ocozocuautila- Malpaso, 7/septiembre/1979, *Ambroz M.* 23 (**FCME** 19557). ESTADO DE MÉXICO, Mpio. Amanalco, Agua Bendita, km. 39 carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, 7/octubre/1990, *Hernández-Muñoz* 184 (**FCME** 3238); Mpio. Tejupilco, La Cascada, Parque Nacional Nanchichitla, 3/octubre/1998, *Villegas-Rios M.* 1983 (**FCME** 15124); Mpio. Temascaltepec, desviación a Presa Chica, km. 71 carretera Toluca-Tejupilco, 23/septiembre/1988, *Donovarros A. y Pérez-Ramírez* 910 (**FCME** 14552); Mpio. Valle de Bravo, km. 21 de la desviación a Valle de Bravo, carretera Toluca-Temascaltepec, 7/octubre/1989, *Juárez Ibarra y Pérez-Ramírez* 1097 (**FCME** 2372). GUANAJUATO, Mpio. Guanajuato, km. 9-11 de Sta. Rosa de Lima-Monte de San Nicolás, 29/septiembre/1995, *Cifuentes* 95-42 (**FCME** 7310). GUERRERO, Mpio. Taxco, km. 8-10 carretera Taxco-Tetipac, 26/julio/1986, *Cruz-López y Villegas* 761 (**FCME** 5463). HIDALGO, Mpio. Huautla, 2 km. carretera Huautla-Huejutla, 14/ octubre/ 2004, *Moreno-Fuentes* 668 (Herbario “Teófilo Herrera”, **UAEH**); Mpio. Mineral El Chico, km 2 carretera al Parque Nacional El Chico, 9/octubre/1989, *Estrada Torres A.* 2890 (**TLXM**); Mpio. Omitlán de Juárez, km. 18 carretera Pachuca-Tampico, 2/octubre/1989, *Pérez-Ramírez* 1091 (**FCME** 2676); Mpio. Zacualtipán, “La Cantera”, a 3 km. de la desviación a Tianguistengo, *Cifuentes* 860 (**FCME** 10541). MICHOACÁN, Mpio. Zinapécuaro, carretera a San Pedro Jacuaro-Los Azufres, desv. al balneario Eréndira, 2/septiembre/1994, *Sierra Galván* 300 (**FCME** 7132); PUEBLA, Mpio. Teziutlán, Cerro de Techacapa, aprox. 3 km. antes de Teziutlán, por la carretera Perote-Teziutlán, 24/septiembre/1989, *Guzmán-Dávalos* 5075 (**XAL**). VERACRUZ, Mpio. Zentla, km. 12 camino Huatusco/Maromilla, 1/noviembre/1983, *Sampieri A.* 488 (**XAL**).

COMENTARIOS: *C. lutescens* es una especie fácil de identificar por su coloración y por su olor agradable, aunque se puede llegar a confundir con *C. tubaeformis*, sin embargo se distinguen fácilmente por la forma del himenóforo, siendo liso a ligeramente plegado *C. lutescens* y con pliegues mucho más definidos en *C. tubaeformis*.

Esta especie como otras más tratadas en este trabajo, han sido objeto de discusión con relación a su ubicación taxonómica, tradicionalmente esta especie había sido ubicada en el género *Cantharellus* por presentar fíbulas. Sin embargo, en últimos trabajos filogenéticos moleculares (Dhalman *et al.*, 2000) han ubicado a esta especie como parte del género *Craterellus*, así mismo, ponen de

manifiesto que caracteres morfológicos como lo es la presencia de un estípite hueco es una constante en este género.

La especie en discusión se registra por vez primera para el Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Puebla y Veracruz.

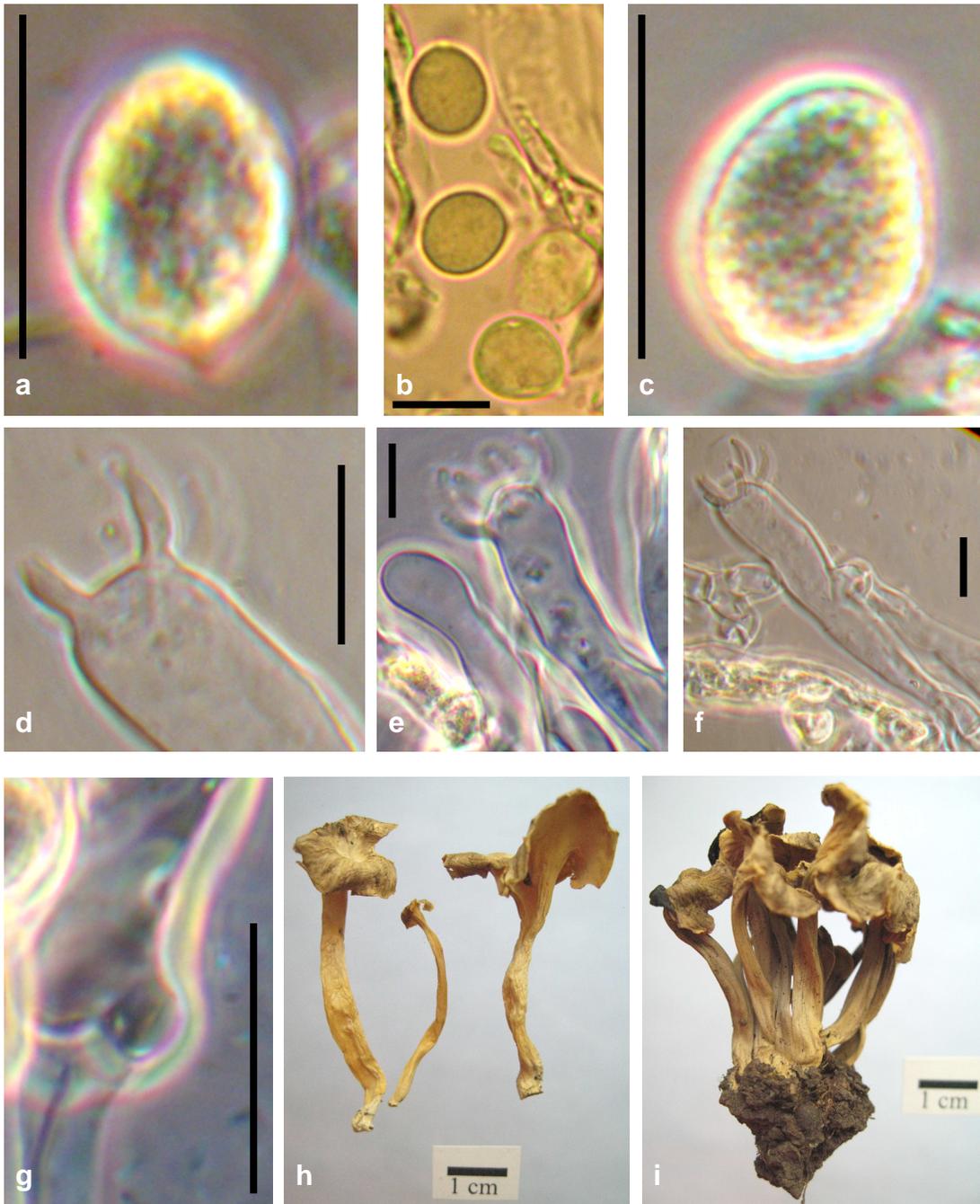


Fig. 13: *Craterellus lutescens*. a-c; esporas. d-f; basidios maduros. g; fíbula. Barras de referencia = 10 μ m. h-i; basidiomas herborizados.

5.3.7. *Craterellus odoratus* (Schwein) Fr., Elenchus Fungorum 1:51 (1828)

Fig. 14

Ver apéndice

PÍLEO de 24-50 mm de diámetro, plano-convexo con el centro deprimido. Margen incurvado, ligeramente ondulado. Superficie lisa, tomentosa a finamente escamosa hacia el centro, las escamas de color café amarillento claro. Contexto blanquecino, consistencia “subcorreosa”. Color naranja a amarillo naranja, amarillo pálido. **HIMENÓFORO** decurrente, liso o con algunas venaciones poco marcadas, las cuales pueden estar anastomosadas. Color naranja con tonos rosa. **ESTÍPITE** de 25-60 mm de longitud por 7-16 mm de ancho, cilíndrico con la base más ancha, fibroso. Contexto blanquecino, se mancha de amarillo a café al maltratarse, consistencia “subcorreosa”, cespitoso. Hueco. Color amarillo- naranja o concoloro al píleo. Olor a “durazno”, “agradable” y “dulce”. Sabor “suave”.

ESPORAS de 7-10 x 4-6 μm , oblongas ($Q = 1.7$), lisas, hialinas, inamiloides. **BASIDIOS** de 70-100 x 7-10 μm , subclavados, 4-6 esterígmata de 6-8 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 4-6 μm de ancho. Con fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito solitario a gregario, crece en bosque de *Quercus* y mesófilo de montaña, bosque caducifolio, tropical perennifolio perturbado con algunos *Quercus*, a una altitud de 340-2000 m, en los meses de junio a septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. Ocozocuatla, Laguna Bélgica km 18.5, carretera Ocozocuatla-Malpaso, 6/septiembre/1979, *Lucia Mena* 23 (FCME 879). HIDALGO, Mpio. Tlanchinol, 7 km adelante de Tlanchinol, carretera Pachuca-Tampico, 10/agosto/1980, *Cifuentes* 684 (FCME 1173); Mpio. Xochicoatlán, km 7 carretera Pachuca-Tampico, adelante de Nonoalco, 5/agosto/1978, *Cercado-García* 122 (FCME 121). VERACRUZ, Mpio. Córdoba, Puerto del Aire, cerca de Acultzingo, carretera Orizaba-Tehuacán, 29/ julio/ 1990, *Guzmán G.* 29644 (XAL); Mpio. Huatusco, mercado de Huatusco, 8/ julio/ 1983, *Guzmán G.* 23367 (XAL); Mpio. Sotepan, Ocoxotepec, carretera Minatitlán-Acayucan, desviación a Chinameca, 28/agosto/1976, *Pérez-Ortíz* 314 (ENCB); Mpio. Tlanelhuayocan, Coapexpan, 2 km. al sur oeste de Xalapa, 8/ junio/ 1985,

Bandala V. M. 152 (**XAL**); Mpio. Zongolica, Totolacatla, camino Zongolica-Independencia-Naranjal, 13/ junio/ 1986, *Pérez- Moreno* 216 (**XAL**).

COMENTARIOS: inicialmente esta especie había sido descrita como un *Cantharellus* (Fries, 1828). Ha existido polémica por parte de diversos autores, quienes ubican a esta especie como parte de los géneros *Cantharellus* o *Craterellus*. En últimos estudios filogenéticos moleculares han dado como resultado la estrecha relación de esta especie con aquellas ubicadas tradicionalmente en *Craterellus* a diferencia de aquellas que se encuentran en *Cantharellus* (Feibelman *et al.*, 1997).

C. odoratus es una especie muy similar a *Cantharellus lateritius*, ambas presentan coloraciones del basidioma típicamente amarillo-naranja, sin embargo, una de las principales diferencias está en los tonos naranja-rosa en el himenio que presenta *C. odoratus* (Petersen, 1979).

La especie en discusión se registra por vez primera para los estados de Chiapas e Hidalgo.

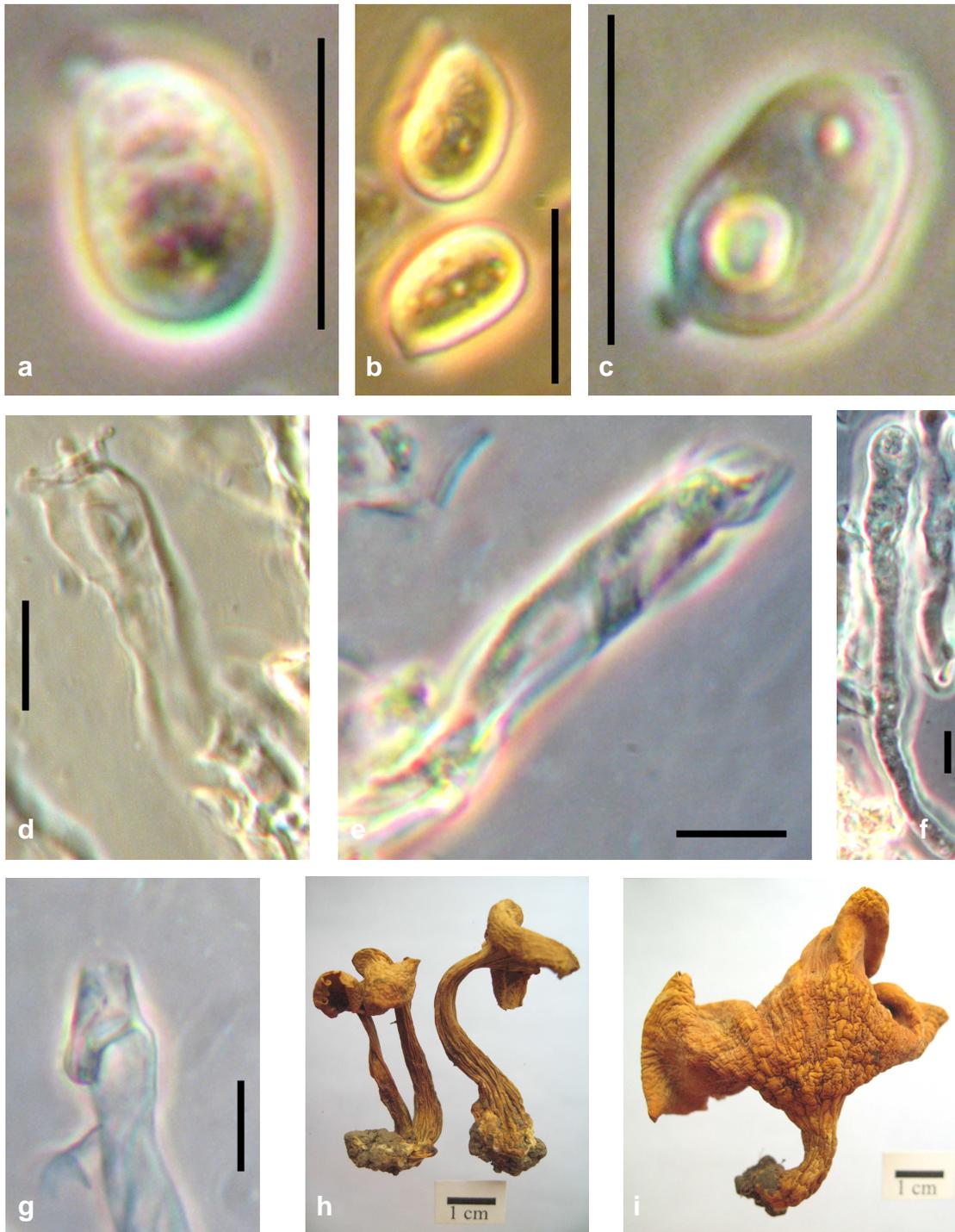


Fig. 14: *Craterellus odoratus*. a-c; esporas. d-e; basidios maduros. f; basidio inmaduro. g; fíbula. Barras de referencia = 10 μ m. h-i; basidiomas herborizados.

5.3.8. *Craterellus tubaeformis* (Fries) Quélet, 1888, Flore Mycol. de France: 36

Fig. 15

Ver apéndice

PÍLEO de 5-50 mm de diámetro, de joven plano-convexo con el centro umbilicado, infundibuliforme cuando está maduro. Margen de joven incurvado y cuando maduro decurvado, recto hasta ondulado. Superficie húmeda, lisa, fibriloso a tomentoso o velutinoso, higrófono. Color café amarillento a diferentes tonos de café: linóleo (Methuen 5E7), coñac (6E7), canela (6D6), grisáceo o negruzco (7F4). **HIMENÓFORO** en forma de venas o pliegues subdecurrentes a decurrentes, bifurcadas, de hasta 1 mm de grosor. Color amarillo pálido (4A3), naranja claro (5A4-5) a color naranja grisáceo (5B3), naranja café, hasta un café rosado (6B3). **ESTÍPITE** de 15- 95 mm de longitud por 2-15 mm de ancho, cilíndrico, clavado, se adelgaza hacia la base. Superficie lisa a ligeramente rugosa, con fibrillas dispuestas longitudinalmente. Hueco. Contexto de color naranja claro (4A8), amarillo pálido (4A3) a blanquecino, consistencia carnosa-fibrosa a cartilaginosa. Color amarillo naranja en general, con tonos amarillo bronce (4C7), café olivo (4D7), café oro (5D7), café amarillento (5D8), naranja (5B8) y hacia la base con tonos amarillo claro(4A5) a amarillo naranja (4A8). Olor a fruta, “suave”, “ácido”, rábano y sabor inapreciable. Micelio basal amarillo brillante. Esprada de color crema (4A2).

ESPORAS de 7-12 x 5- 9 μm , elipsoides ($Q = 1.35$), lisas, hialinas, inamiloides. **BASIDIOS** de 53-110 x 7-12 μm , subclavados, de 2 a 5 esteríngmas de 7-10 μm de longitud. Hifas del subhimenio de hasta 5 μm de ancho. Con fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: húmico, lignícola o terrícola, crece en bosque de *Pinus*, *Pinus-Quercus*, *Quercus-Pinus* y bosque mesófilo de montaña, mixto, a una altitud de 1300- 2600 m, en los meses de mayo a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. La Trinitaria, Parque Nacional Lagunas de Montebello, Ejido Tziscaco, 11/ octubre/ 2007, López Suárez (Herbario de la UNICACH); Grutas de San Rafael, 8/ septiembre/ 2006, CME 168 ; Montoya 1984 (TLXM). ESTADO DE MÉXICO, Mpio. Tejupilco de Hidalgo, km 12-14 carretera El Estanco-Nanchititla, 4/ octubre/ 1998, Villegas Ríos 1991 (FCME 15133). HIDALGO, Mpio. Tianguistengo, km 8 sobre la desv. a Tianguistengo,

carretera Pachuca-Tampico, *Méndez Cardiel y Sierra Galván 172 (FCME 6243)*; Mpio. Zacualtipán, La Cantera, a 3 km de la desv. a Tianguistengo, 4/septiembre/ 1980, *Cifuentes 867 (FCME 10452)*; 30/septiembre/1989, *Pérez-Ramírez 1069 (FCME 2668)*. GUERRERO, Mpio. Chichihualco, km 3 de la carretera sobre la desv. a Pto. de Gallo, 25/ septiembre/ 1984, *Villegas Ríos 290 (FCME 12464)*. Mpio. Chilpancingo de los Bravo, Cañada de Agua Fría, Omiltemi, 13/ agosto/ 1984, *Martínez G. (FCME 12576)*; 20/ agosto/ 1985, *Cifuentes 2137A (FCME 14887)*; Cañada de La Perra, Omiltemi, 20/ agosto/ 1985, *Cifuentes 2131 (FCME 13086)*. JALISCO, Mpio. Cuatitlán, Cuatro Caminos, Sierra de Manantlán, 28/ septiembre/ 1995, *M. L. Fierros 1040 (IBUG)*; Cañada hacia el camino a Piedra Bola, Sierra de Manantlán, 30/ agosto/ 1995, *O. Rodríguez 1289 (IBUG)*; Mpio. Mezquitic, 2.3 km antes de Bajío de los Amoles, brecha Bolaños-Bajío de los Amoles, Sierra de los Huicholes, 30/ agosto/ 2004, *Guzmán- Dávalos 9295 (IBUG)*; Mpio. San Sebastián del Oeste, Camino San Sebastián- La Bufa, entre el portezuelo de Santa Ana y El Llanito, 14/ septiembre/ 1995, *Guzmán- Dávalos 5978 (IBUG)*. OAXACA, Mpio. Ixtlán de Juárez, Rodal A0210 Reservas Comerciales de Aprovechamiento, 2/ septiembre/ 2003, *Castro-Santiuste 10 (FCME 20551)*; 11 (FCME 20518); Rodal B0105 Reservas Comerciales de Aprovechamiento, 5/ septiembre/ 2003, *Castro-Santiuste 49 (FCME 20621)*. VERACRUZ, Mpio. Xalapa, Parque ecológico Francisco J. Clavijero, km. 2.5 antigua carretera Xalapa- Coatepec, 23/ mayo/ 1990, *F. Tapia 59 (XAL)*.

COMENTARIOS: *Craterellus tubaeformis* fue descrito por vez primera por Fries (1821) como parte del género *Cantharellus*. Peck en 1887 (Feibelman, 1995) divide al género *Cantharellus* en secciones, una de éstas para aquellas especies con un píleo y estípites huecos, “sección *Leptocantharellus*”, en el cual “*Cantharellus tubaeformis* y *Cantharellus infundibuliformis*” quedaban dentro. Corner (1966) llamó a este grupo como “subgénero *Phaeocantharellus*”, mientras que Donk (1964) consideró que este grupo puede llegar a formar un género aparte.

Quélet en 1888 (en Feibelman *et al.* 1997) consideró esta especie dentro del género *Craterellus* por su textura submembranosa y estípites tubular. Sin embargo, tanto Smith (1968), Corner (1966) y Bigelow (1979) siguieron considerando esta especie como *Cantharellus*.

Corner en su monografía (1966) habla de dos variedades: var. *lutescens* Fr. Epicr. 1836 y var. *pallidus* Gill. 1882, variedades que no han sido tratadas regularmente por otros micólogos. Pegler (1997) retoma las variedades en sus descripciones (var. *tubiformis* y var. *lutescens*). Aunque hay autores que prefieren manejar a *C. tubaeformis* como todo un complejo (Feibelman *et al.*, 1997).

Para esta tesis, se retoman los trabajos moleculares y filogenéticos hechos por Feibelman *et al.* (1997) y Dahlman *et al.* (2000), para considerar a esta especie dentro del género *Craterellus*.

C. tubaeformis es una de las especies más comunes para el género y mucho se ha discutido la distinción de ésta con “*Cantharellus infundibuliformis*”, así como la existencia de ésta última especie.

Actualmente se considera a “*Cantharellus infundibuliformis*” como un sinónimo de *C. tubaeformis*. Últimos estudios filogenéticos moleculares han aportado datos importantes para resolver la problemática de ambas especies. Dahlman *et al.* (2000) señalan que estas especies forman un grupo monofilético.

Autores como Cooke & Deninis, Orton & Horak (en Pegler *et al.* 1997) han aplicado el nombre de “*Cantharellus infundibuliformis*” para “*Cantharellus tubaeformis* var. *lutescens*”. Fries en 1838 (en Bigelow, 1978) separó a “*Cantharellus infundibuliformis*” con base en la coloración amarilla en el estípite, en vez de un naranja rojizo, como lo presentaría *C. tubaeformis*. Esta idea se mantuvo por Corner (1966), Smith (1968) y Bigelow (1978), mientras que Donk (1969) considera que se trata de la misma especie.

Pegler *et al.*, (1997) usan el nombre de “*Cantharellus tubiformis*”, siendo el epíteto “*tubiformis*” un error ortográfico.

La especie en discusión se registra por vez primera para los estados de Chiapas, Jalisco y Veracruz.

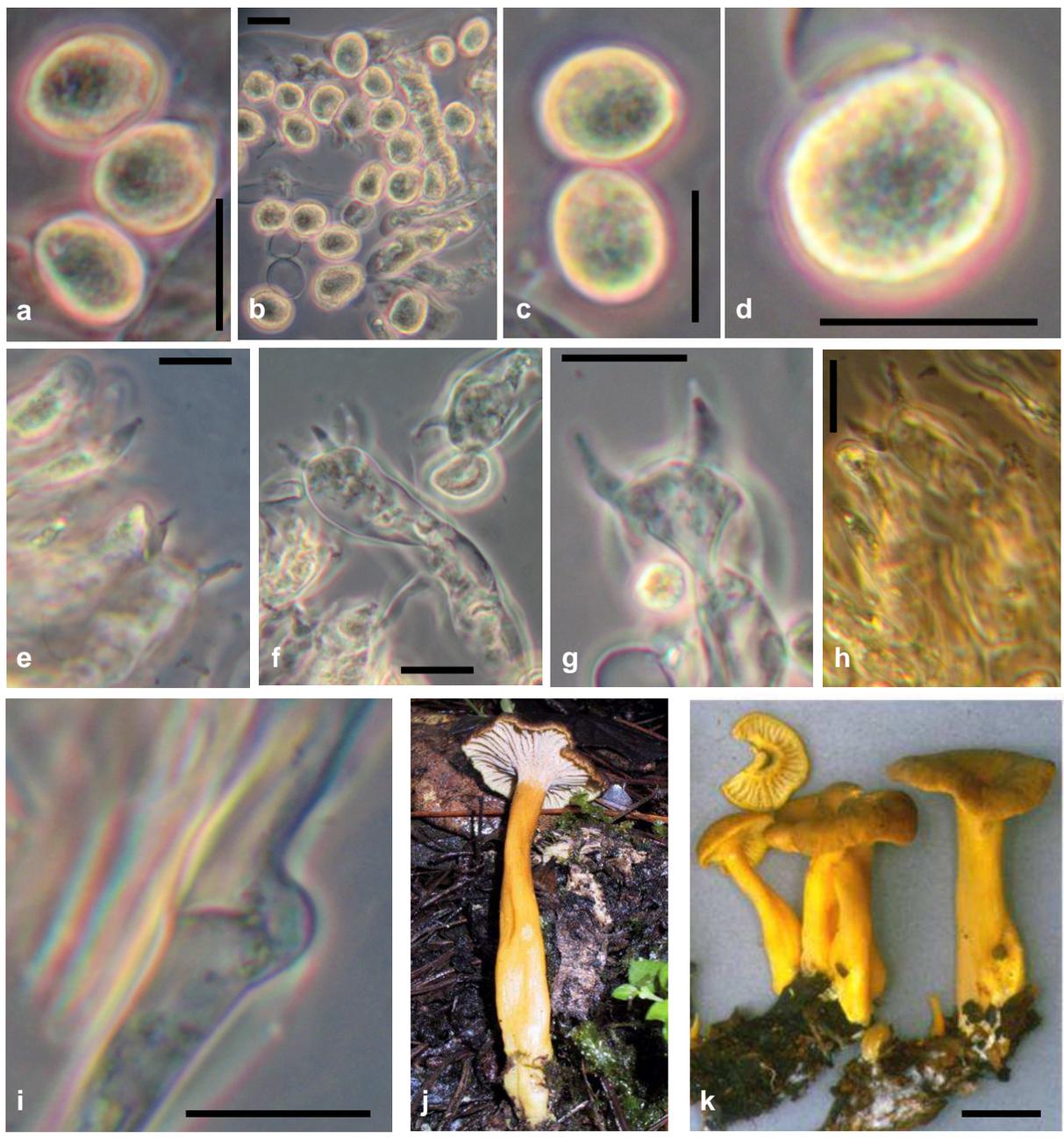


Fig. 15: *Craterellus tubaeformis*. a-d; esporas. e-h; basidios maduros. i; fíbula. Barras de referencia = 10 μ m. j-k; basidiomas. Barra de referencia = 1 cm.

5.3.9. *Craterellus undulatus* (Pers.) Redeuilh, (2004).

Fig. 16

Ver apéndice

PÍLEO de 2-10 mm de diámetro, plano-convexo, con el centro infundibuliforme. Margen ondulado, estriado. Superficie seca, fibrilosa radialmente. Higrófono. Consistencia fibrosa-carnosa. Color café grisáceo a café oscuro, con tonos naranja (5F3-4, 5E3, 5B2 Methuen).

HIMENÓFORO decurrente, liso a poco venoso o rugoso. Color gris, gris café a gris violáceo a veces con tonos naranja (6B2). **ESTÍPITE** de 8-35 mm de longitud por 1-4 mm de ancho, cilíndrico. Superficie lisa. Hueco. Consistencia subcorrea a carnosa-fibrosa. Color entre café grisáceo (6D3) y gris café (6D2) y blanco amarillento hacia la base (4A2), contexto gris blanquecino. Olor “dulce” y sabor inapreciable.

ESPORAS de 7-10 (-11) x (5-) 6-8 μm , elipsoides ($Q = 1.2$), lisas, hialinas, inamiloides.

BASIDIOS de 55-85 x 7-11 μm , subclavados, de 2 a 5 esteríngmas de 6-9 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 4-6 μm de ancho, infladas y con septación secundaria. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito gregario, crece en bosque de *Pinus*, *Pinus-Abies*, *Quercus* y bosque mesófilo de montaña a una altitud de 1250- 1550 m, en los meses de julio a octubre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. La Trinitaria, Zona Arqueológica Chinkultic, Parque Nacional Lagunas de Montebello, 24/septiembre/2004, *Montoya A.* 1899 (**TLXM**).

DISTRITO FEDERAL, Del. Tlalpan, Solar de los Encinos, Parque Ecológico de la Ciudad de México, 13/ octubre/ 2004, *Castro-Santiuste* 107 (**FCME** 22317). HIDALGO, Mpio. Mineral del Chico, Parque Nacional El Chico, 5/septiembre/ 1975, *L. Varela* 110 (**XAL**). VERACRUZ, Mpio. Banderilla, El Esquilón aprox. 2 km. de la desviación de Banderilla a Noalincó 6/octubre/1993, *D. Fernández* 59 (**XAL**); SO de Banderilla, Cerro La Martinica, 10/agosto/1987, *V. M. Bandala* 1607 (**XAL**); Mpio. Coatepec, 2 km. al NO de La Pitaya, congregación de Zoncuantla, Cerro La Campana, 5/julio/1992, *V. M. Bandala* 2101 (**XAL**); Mpio. Xalapa, km. 2.5 antigua carretera Xalapa-Coatepec, Parque Ecológico Francisco J. Clavijero, 2/julio/1981, *A. López* 1440 (**XAL**); 19/septiembre/1986, *J. C. Anell* 672 (**XAL**); 26/agosto/1993, *D. Fernández* 1 (**XAL**); Mpio.

Xalapa, km. 2 al SO de Xalapa, cerca del Río Coapexpan, 18/agosto/1989, V. M. Bandala 1638 (XAL).

COMENTARIOS: esta especie ha tenido una historia nomenclatural compleja. Primero fue citada por Fries (1821) como *Cantharellus sinuosus* y como *Craterellus sinuosus* en 1838.

Posteriormente cuando Corner en 1957 describió a *Pseudocraterellus* como un nuevo género de la familia Cantharellaceae, ubica a *Cantharellus sinuosus* como la especie tipo de este nuevo género (*Pseudocraterellus sinuosus* (Fr.) Corner). Sin embargo, Corner (1957) no hizo la nueva combinación correcta, por lo tanto, aunque la especie tipo del género fue claramente fijado como *Cantharellus sinuosus* Fr., la especie no se transfirió nomenclaturalmente de *Cantharellus sinuosus* a *Pseudocraterellus sinuosus*. Heinemann en 1958 (en Petersen, 1969) continuó con el error de Corner no aportando el basónimo para la combinación de *Pseudocraterellus sinuosus*. Reid en 1962 (en Petersen, 1969) publica la combinación, haciendo válida ésta como *Pseudocraterellus sinuosus* (Fr.) D. Reid. En dicha combinación Reid se acredita la autoría. Aún más tarde, Corner (1966) insistió en mantener la autoría, exponiendo la combinación como *P. sinuosus* (Fr.) Corner ex Heinemann, sin embargo, Petersen (1969) menciona que la citación correcta es aquella dada por Reid.

Sin embargo, en 1801 Persoon había descrito a *Merulius undulatus*, el cual es transferido por Fries en 1821 como *Cantharellus undulatus* (Pers.) Fr., posteriormente pasó a ser *Pseudocraterellus undulatus* (Pers.) Rauschert (1987), ahora por prioridad de autoría *Pseudocraterellus sinuosus* es sinónimo de éste. Finalmente hasta el momento esta ubicado como *Craterellus undulatus* (Pers.) Redeuilh.

En los últimos estudios filogenéticos moleculares, *C. undulatus* (*P. sinuosus*) queda en el clado de *Craterellus*, junto a *C. tubaeformis*, *C. fallax* y *C. odoratus* (Feibelman *et al.*, 1997 y Dahlman *et al.*, 2000). Resultados que robustecen la decisión de el cambio de esta especie al género *Craterellus*.

La especie en discusión se registra por vez primera para el estado de Chiapas y el Distrito Federal.

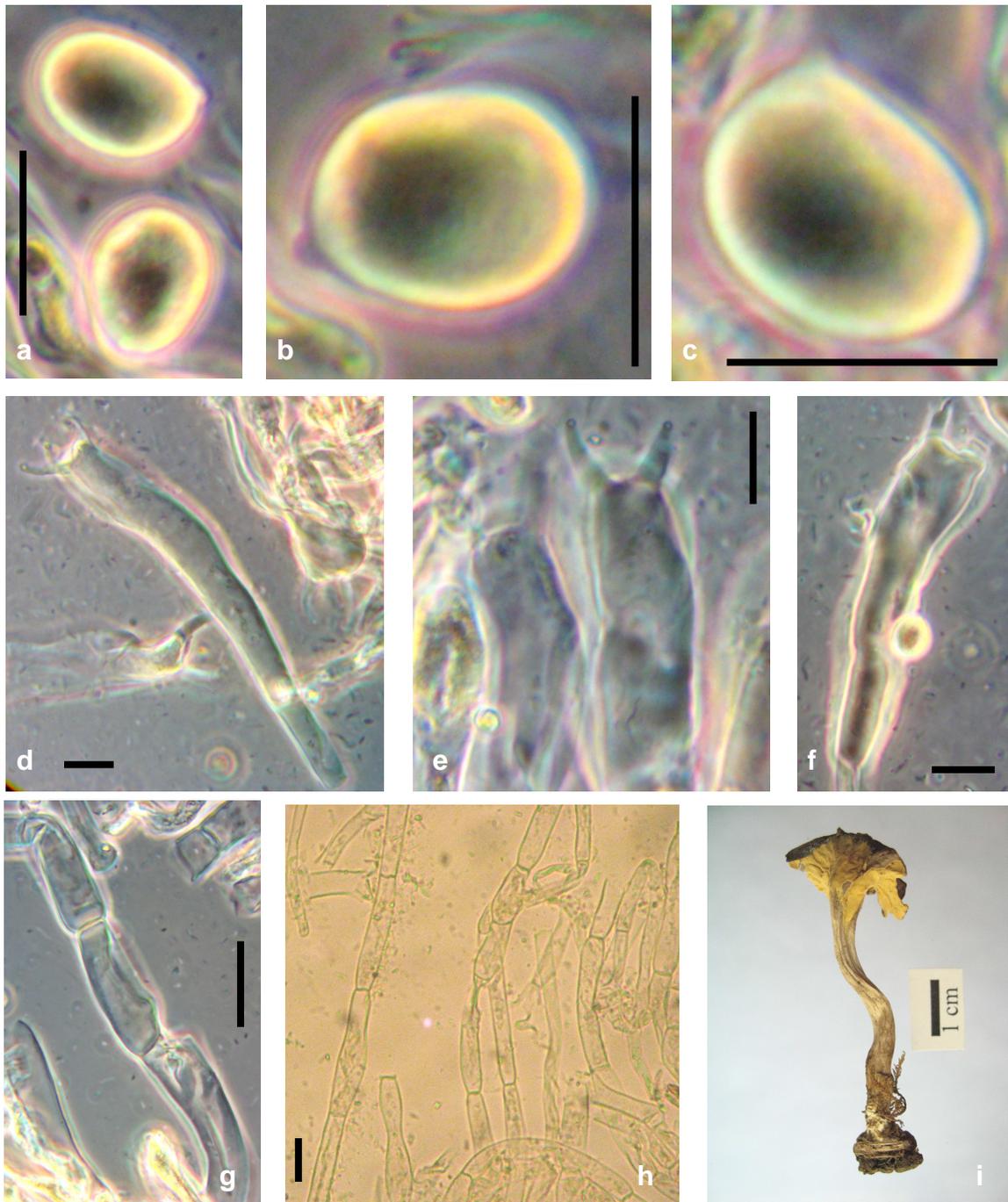


Fig. 16: *Craterellus undulatus*. a-c; esporas. d-f; basidios maduros. g-h; hifas septadas. Barras de referencia = 10 μ m. i; basidioma herborizado.

5.3.10. *Craterellus* sp. 1

Fig. 17

PÍLEO de 8-10 mm, plano-convexo, con el centro umbilicado. Margen recto, ondulado, con el borde muy delgado. Superficie fibrilosa a escuarrosa. Color gris café oscuro. **HIMENÓFORO** decurrente, liso a rugoso-venoso. Color gris claro. **ESTÍPITE** de 17-20 mm de longitud por 10-15 mm de ancho. Superficie fibrilosa. Hueco. Color gris. Olor y sabor no descritos.

ESPORAS de 8-10 x 5-7.5 μm , elipsoides ($Q = 1.4$), lisas, hialinas, inamiloides. **BASIDIOS** de 50-80 x 8-9 μm , subclavados, de 2 a 4 esterígmata de 5-7 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 7-10 μm de ancho. Conexiones en H. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito gregario, crece en bosque de *Quercus-Pinus*, a una altitud de 2 400 m, en el mes de agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: JALISCO, Mpio. Bolaños, km. 30 Bolaños-Tuxpan de Bolaños, Sierra de los Huicholes, 29/agosto/2004, *Guzmán-Dávalos* 9237 (IBUG).

COMENTARIOS: este ejemplar es parcialmente similar con *C. calyculus*, sin embargo, el ejemplar aquí estudiado presenta coloraciones mucho más claras, sobre todo hacia el estípite, en donde el ejemplar lo tiene gris a blanquecino y *C. calyculus* lo presenta un poco más oscuro (beige a beige claro). Se llegó a esta especie principalmente por su tamaño, el ejemplar es muy pequeño. Siguiendo las claves también se acerca este ejemplar a la especie *C. foetidus*, aunque esta especie es mucho más grande que el ejemplar aquí estudiado, además de presentar un olor particular, por lo que se descarta que el ejemplar pertenezca a esta especie.

Una revisión exhaustiva de más ejemplares confirmaría si este material se trata de una nueva especie para la ciencia.

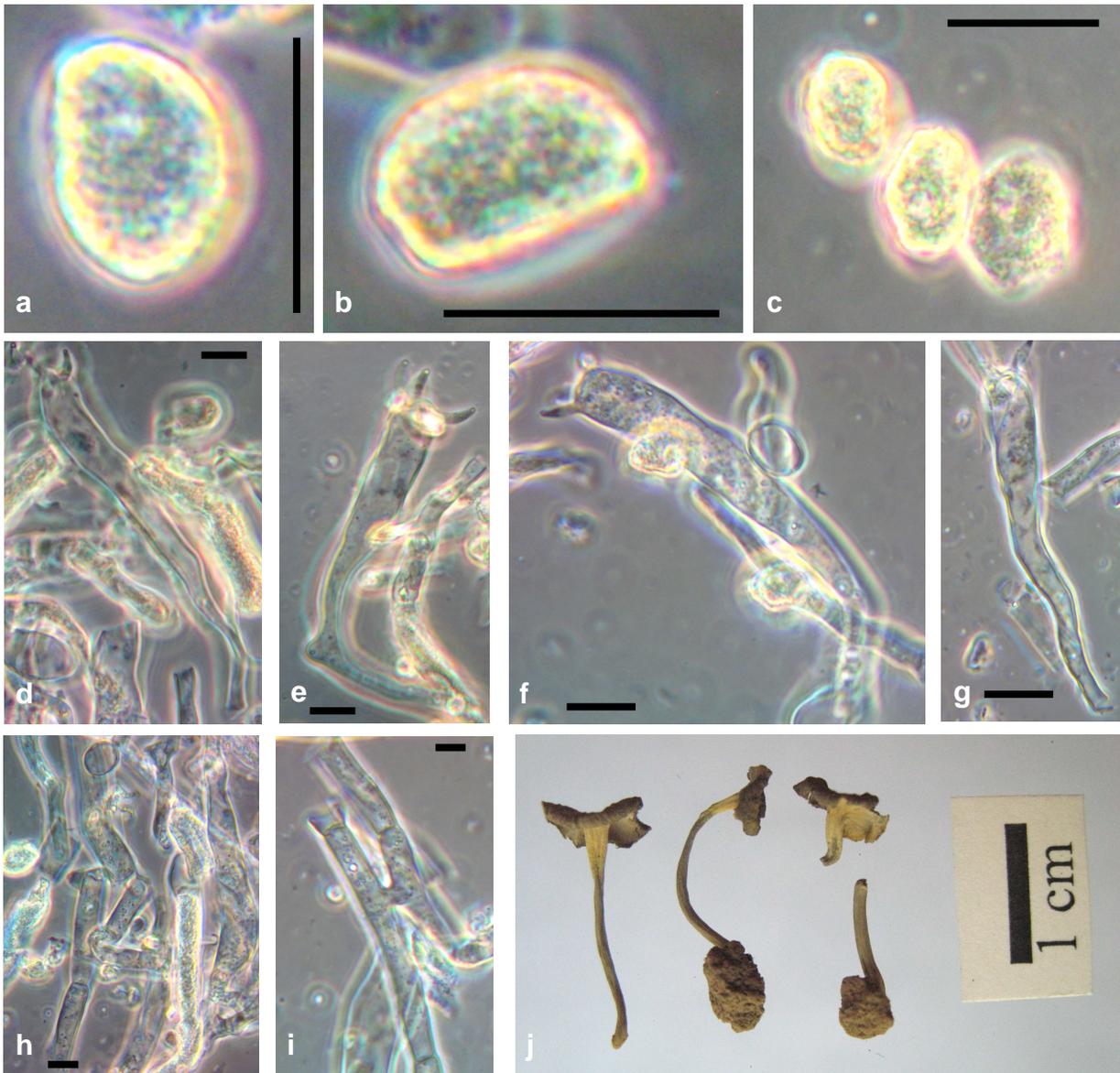


Fig. 17: *Craterellus* sp. 1. a-c; esporas. d-g; basidios maduros. h; hifas septadas. I; hifas con conexión en H. Barras de referencia = 10 μm. j; basidiomas herborizados.

5.3.11. *Craterellus* sp. 2

Fig. 18

PÍLEO ligeramente deprimido. Color blanco grisáceo, más oscuro en la periferia.

HIMENÓFORO decurrente, liso a ligeramente venoso. Color blanquecino a grisáceo. **ESTÍPITE** blanquecino. Hueco. Olor y sabor no descritos.

ESPORAS de (7) 8-9 x 5-7 μm , elipsoides ($Q = 1.4$), lisas, hialinas, inamiloides. **BASIDIOS** de 55-73 x 8-10 μm , subclavados, tetraspóricos de hasta 5 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 5-7 μm de ancho. Hifas en conexión en H. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, de hábito gregario, crece en bosque de *Quercus-Pinus*, a una altitud de 2 400 m, en el mes de agosto.

MATERIAL ESTUDIADO: VERACRUZ, Mpio. Huatusco, Rancho Casa Blanca, 2 km. de Huatusco, carretera Huatusco-Col. Manuel González, 22/julio/1984, *Sampieri* 884 (**XAL**).

COMENTARIOS: por el tamaño pequeño este ejemplar es similar a *Pseudocraterellus leptoglossoides*, sin embargo, no corresponde en las medidas de esporas; esta especie es de esporas pequeñas (5-6 x 3 μm). También presenta parecido a *P. alutaceus* por presentar colores blanquecinos, sin embargo, esta especie presenta un píleo infundibuliforme a diferencia del ejemplar que lo tiene ligeramente deprimido.

No podría ser *P. sinuosus* debido a los colores típicos que tiene esta especie (tonos café); el ejemplar tiene colores blanquecinos a grises, solo en seco presenta colores café amarillentos.

Una revisión exhaustiva de más ejemplares confirmaría si este material se trata de una nueva especie para la ciencia.



Fig. 18: *Craterellus* sp. 2. a-c; esporas. d-f; basidios maduros. g; basidios inmaduros. h; hifas en conexión en H. Barras de referencia = 10 μ m. i; hifas septadas. j; basidiomas herborizados.

5.3.12. *Craterellus* sp. 3

Fig. 19

PÍLEO de 10-30 mm de diámetro, infundibuliforme. El borde del margen muy oscuro a casi negro. Superficie fibrilosa y con escamas, consistencia fibrosa-carnosa. Color café amarillento a naranja café (Methuen 5B-C-3). **HIMENÓFORO** decurrente, liso. Color naranja café (5C4), naranja gris a gris café (5B2-5F2). **ESTÍPITE** de 35-80 mm de longitud. Superficie lisa. Hueco. Color marrón grisáceo a negro (5E3,5F2, 6F3). Olor y sabor no descritos.

ESPORAS de 9-13.5 (-14.5) x 5-8 μm , oblongas ($Q= 1.7$), lisas, hialinas, inamiloides. **BASIDIOS** de 65-90 x 7.5-10 μm , subclavados, de 1 a 4 esteríngmas de 5-10 μm de longitud. Hifas del subhimenio de 5-8 μm de ancho. Con pared ligeramente engrosada. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, crece en bosque de *Pinus-Quercus*, *Quercus*, a una altitud de 2110-2650 m, en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: ESTADO DE MÉXICO, Mpio. Chapa de Mota, km. 1 de la desviación al Observatorio, 10/septiembre/1993, *Gutiérrez-Ruíz* 306 (**FCME** 5836) y 308 (**FCME** 5859). GUERRERO, Mpio. Chichihualco, “Los Morros”, 20/septiembre/1980, *Mena L.* 2 (**FCME** 10143).

COMENTARIOS: estos ejemplares resultaron ser muy semejantes a *C. cornucopioides*, excepto por las coloraciones que presentan, pues a *C. cornucopioides* es fácil de reconocer por su color típicamente negro y siendo para estos ejemplares tonalidades mucho más claras. Se ha descrito una forma “albina” de esta especie, *C. konradii* con tonalidades muy amarillas, por lo que también se descarta la posibilidad de que estos ejemplares correspondan a esta especie.

Una revisión exhaustiva de más ejemplares confirmaría si este material se trata de una nueva especie para la ciencia.

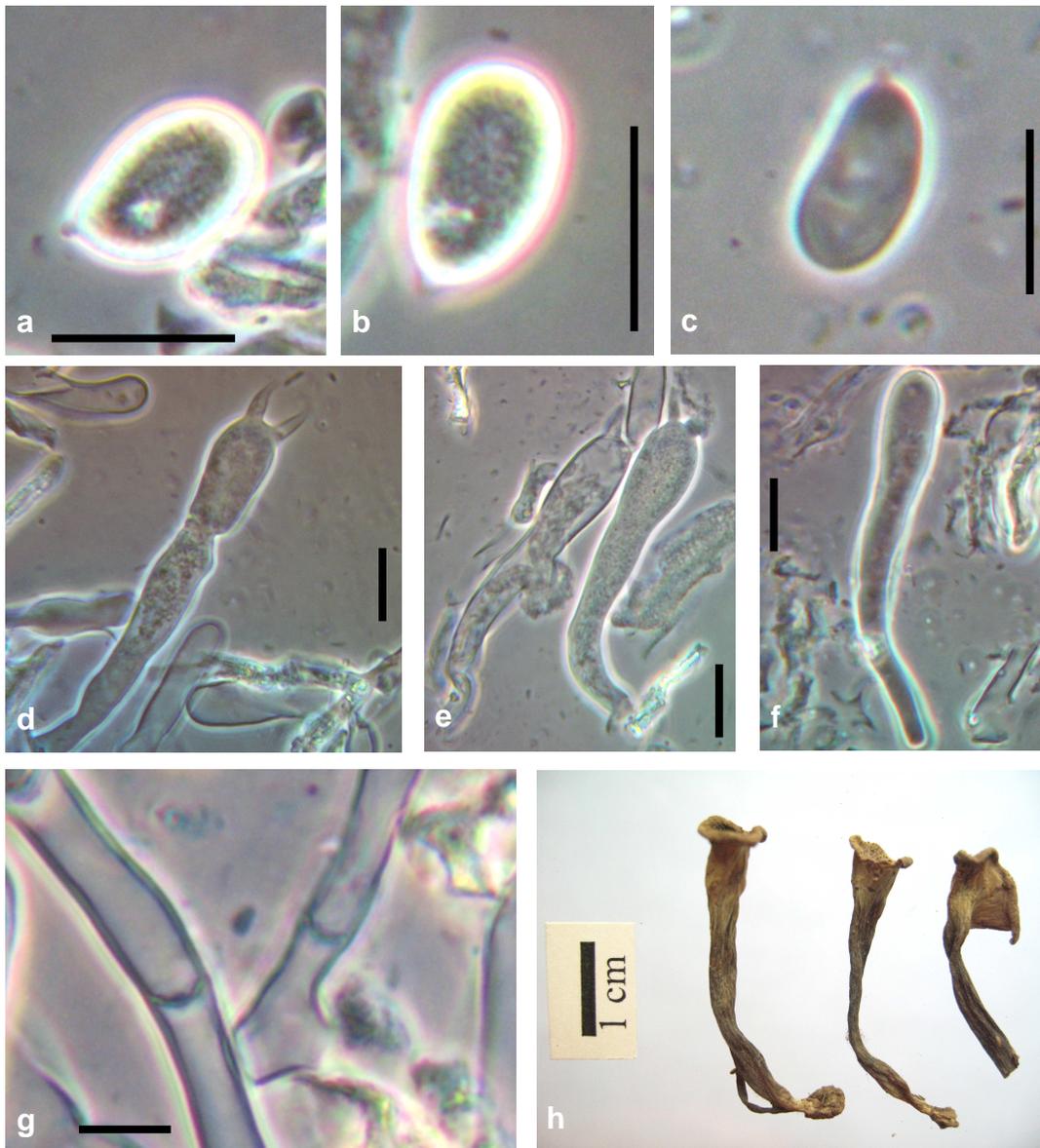


Fig. 19: *Craterellus* sp. 3. a-c; esporas. d-e; basidios maduros. f; basidio inmaduro. g; hifas septadas engrosadas. Barras de referencia = 10 μ m. h; basidiomas herborizados.

PÍLEO de 5-55 mm de diámetro, infundibuliforme. Margen recurvado, ondulado, entero. Superficie húmeda, con escamas pequeñas. Color café grisáceo oscuro a gris violáceo, cuando húmedo toma un color negro. **HIMENÓFORO** liso a ligeramente venoso. Color café violáceo a gris violáceo. **ESTÍPITE** de 35-70 mm de longitud por 2-7 mm de ancho. Consistencia fibrosa a ligeramente elástico. Hueco. Color café grisáceo a gris violáceo y café violáceo. Olor no descritos, sabor agradable.

ESPORAS de (9-)10-13 x 7-9 μm , elipsoides ($Q = 1.4$), lisas, hialinas, inamiloides. **BASIDIOS** de 73-90 x 7-9 μm , subclavados, de 1 a 4 esteríngmas de 7 μm de longitud. Hifas del subhimenio de hasta 5 μm de ancho. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: humícola, crece en bosque de *Pinus-Quercus*, mesófilo de montaña, *Quercus*, en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: CHIAPAS, Mpio. San Cristóbal de Las Casas, San José Boconelte, 23/septiembre/1992, *Buda* 17 (Herbario de la UNICACH 264). VERACRUZ, Mpio. Atlahuilco, Tepechititla, cerca de Zacatlamanca, 7 km al oeste del centro de Atlahuilco, 14/septiembre/1985, *Pérez-Moreno* 67, 86 (XAL).

COMENTARIOS: particularmente estos ejemplares a diferencia de todos los demás, presentaron tonalidades violetas. Corner en su monografía (1966) describe a *C. violaceus* como una especie infundibuliforme, venosa, hueca y con un color violáceo, procedente de Europa y como una especie rara, sin embargo; Corner no aporta más datos morfológicos de ésta, prescindiendo por completo de datos microscópicos, por lo que dificulta la certeza de que estos ejemplares correspondan a esta especie.

Es necesaria la búsqueda aún más amplia de alguna otra descripción que pueda ayudar a resolver la posición de estos ejemplares. Hasta el momento no se ha encontrado ninguna descripción de otra especie del género que contenga estas tonalidades tan particulares.

Una revisión exhaustiva de más ejemplares confirmaría si este material se trata de una nueva especie para la ciencia.

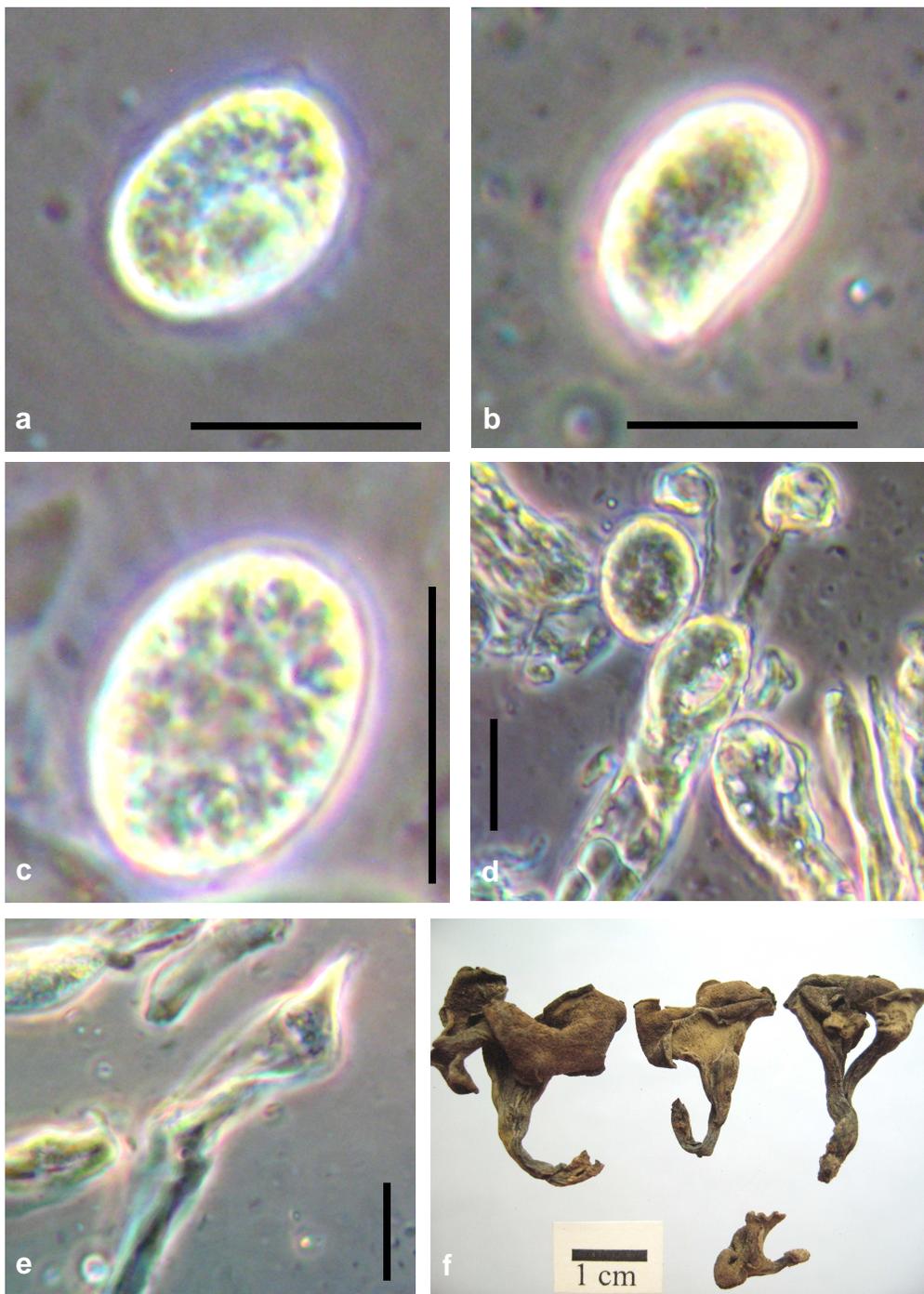


Fig. 20: *Craterellus* sp. 4. a-c; esporas. d-e; basidios maduros. Barras de referencia = 10 μ m. f; basidiomas herborizados.

5.3.14. *Craterellus* sp. 5

Fig. 21

PÍLEO de 7-20 mm de diámetro, plano-convexo, con el centro umbilicado o deprimido. Margen decurvado, ondulado, con el borde aserrulado. Superficie húmeda, fibrilosa, Contexto de 1 mm, consistencia fibrosa-cartilaginosa. Color café (Methuen 6F4) a café oscuro (7.5YR 3/2 Munsell).

HIMENÓFORO en forma de venas. Color café grisáceo (6D3) a gris (7.5YR 6/1). **ESTÍPITE** de 35-85 mm de longitud por 1-7 mm de ancho, cilíndrico. Superficie húmeda, fibrilosa, consistencia carnosa-fibrosa. Hueco. Color café oscuro (7F4) a gris oscuro (2.5YR 3/1). Micelio basal amarillo. Olor y sabor inapreciable.

ESPORAS de 7.5-10 (-11) x 5-7.5 μm , elipsoides ($Q = 1.4$), lisas, hialinas, inamiloides.

BASIDIOS de 57.5-80 x 7.5-10 μm , subclavados, de 4 a 6 esteríngmas de 5-7 μm de longitud.

Hifas del subhimenio de hasta 5 μm de ancho, septación secundaria. Sin fíbulas.

HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN: terrícola, crece en bosque de *Pinus-Quercus*, a una altitud de 2400-3100 m, en el mes de septiembre.

MATERIAL ESTUDIADO: OAXACA, Mpio. Ixtlán de Juárez, Rodal A0210 Reserva Comercial de Aprovechamiento, 2/septiembre/2003, *Castro-Santiuste* 12 (**FCME**); Rodal B0105 brecha 1030 parte media, 5/septiembre/2003, *Castro-Santiuste* 48 (**FCME**).

COMENTARIOS: la revisión de estos ejemplares resultó por demás interesante, presentan características particulares que los distinguen de la mayoría de las especies de *Craterellus*, si bien, la forma del himenio en el género comúnmente es lisa a venoso, sin embargo, en el caso de estos ejemplares lo presentan muy semejante a láminas, similar a como lo muestran las especies del género *Cantharellus*, pero a diferencia de éstos, los ejemplares tienen coloraciones oscuras, además de tener un estípite hueco. Otro rasgo que se distingue de estos ejemplares son las características microscópicas de las hifas, pues éstas lo presentan muy septadas (septación secundaria), a lo que Smith (1968) también llamó hifas desarticuladas, carácter presente en algunas especies del género *Craterellus*, aunque tradicionalmente representa un carácter distintivo más para el género *Pseudocraterellus*.

Una revisión exhaustiva de más ejemplares confirmaría si este material se trata de una nueva especie para la ciencia.

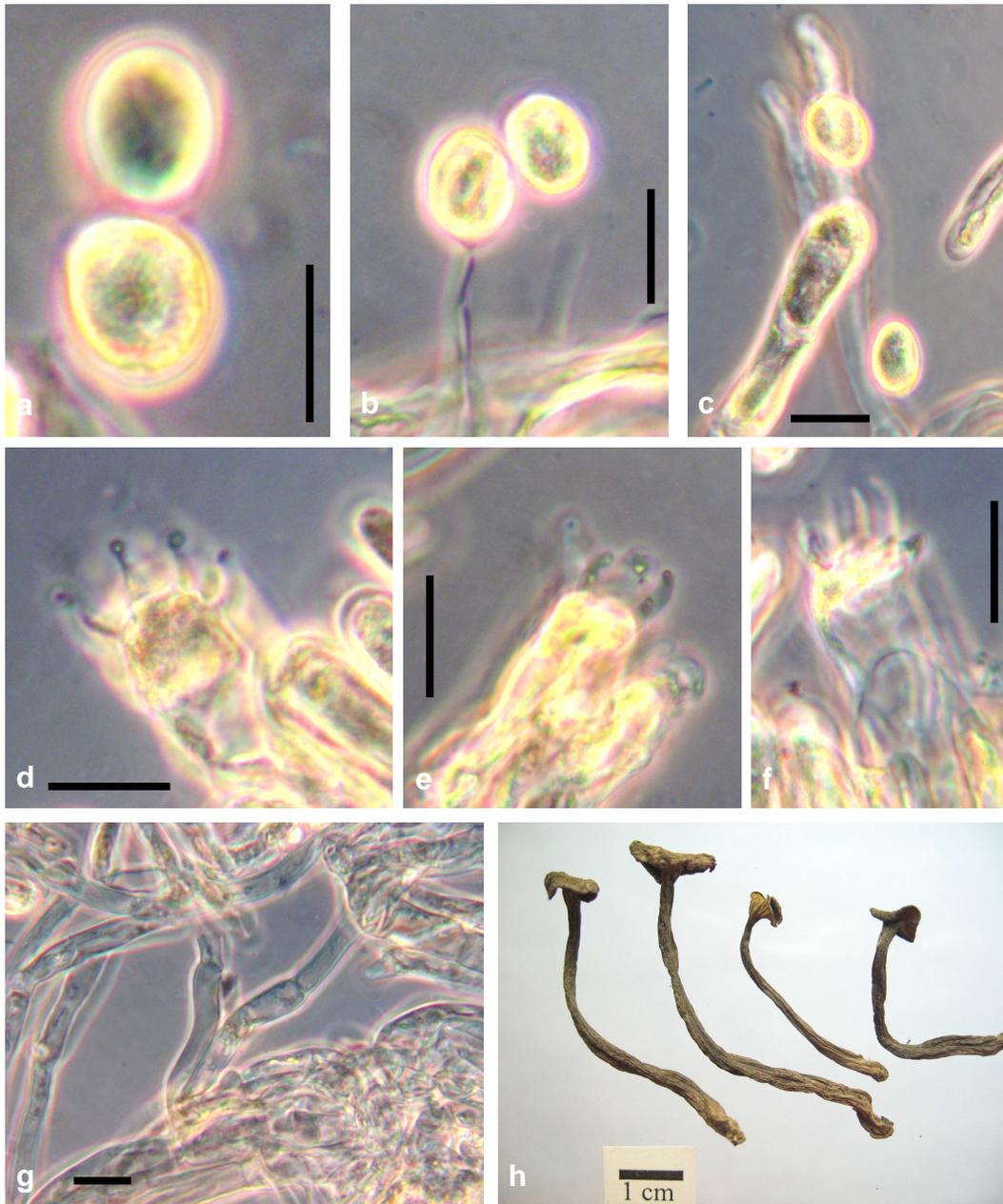


Fig. 21: *Craterellus* sp. 5. a-c; esporas. d-f; basidios maduros. g; hifas septadas. Barras de referencia = 10 μm. h; basidiomas herborizados.

6. DISCUSIÓN GENERAL

Los cantarelloides representan un grupo de hongos ectomicorrizógenos de gran importancia, tanto biológica como económica, y aunque han sido un grupo bien conocido durante siglos por su valor culinario, éstos no han sido bien definidos sistemáticamente.

A pesar de que el conocimiento sistemático del género *Craterellus* comenzó hace un poco más de dos siglos, el avance a nivel mundial ha sido lento, en comparación con otros géneros como en el caso de *Cantharellus* del que se tienen nuevas descripciones y nuevas especies, aumentando considerablemente su conocimiento en los últimos años.

Corner en su monografía (1966) menciona la existencia de 12 especies del género *Craterellus*, número que aumenta a 20 según la última edición del Diccionario de Micología (Kirk *et al.*, 2008), sin embargo, para el caso del Index Fungorum, maneja un conocimiento de 118 especies para este género, aunque muchos de éstos resultan ser sinonimias o especies que fueron encontradas y descritas sólo una vez y no han sido recolectadas ni descritas nuevamente, o al menos no se tiene conocimiento de ello. De acuerdo con la base de datos de Stalpers (Stalpers, 2003), se tiene conocimiento de alrededor de 85 nombres legítimos para el género. Es evidente que la cantidad varía de acuerdo al autor y al año. Conocer una cifra real de la diversidad de este género llevaría a un trabajo más exhaustivo; sin embargo, con la literatura revisada hasta el momento se estaría hablando de alrededor de 35 especies para este género, pero no rebasando los 50, no obstante, se trata sólo de una aproximación. En los últimos 30 años de acuerdo con las bases de datos, antes mencionadas, se han descrito tan solo 5 nuevas especies (!), pues todas las descripciones datan de los años 1800 a 1960, estaríamos hablando de un género no solo poco estudiado, sino también, probablemente poco diverso.

Uno de los obstáculos para este estudio fue precisamente el encontrar descripciones, sin embargo, con los trabajos de autores como Corner (1966), Smith (1968, 1972), Bigelow (1978), Petersen (1969, 1975a, 1976, 1979), Feibeman *et al.* (1997) y Dahlman *et al.* (2000) entre otros, se logró

obtener un conocimiento amplio y que sin duda este conocimiento sirve de base para futuros trabajos sistemáticos en México.

Aunque aún faltan géneros por ser estudiados en el país, *Craterellus* que por su condición como cosmopolita ha estado presente en la mayoría de los listados fungísticos de los bosques templados de México; sin embargo, son escasos los trabajos que incluyen descripciones completas de especies del género, exceptuando a *Craterellus cornucopioides* que por su fácil reconocimiento ha sido ampliamente descrito, caso similar ocurre para *Cantharellus cibarius*.

A pesar de que los bosques templados han sido los más explorados en el país, para el caso de *Craterellus* la diversidad no es muy amplia y quizá esto explique el por qué en los últimos años, en donde el esfuerzo de recolección por diferentes grupos de micólogos ha aumentado, no se ha encontrado una mayor diversidad de este grupo. De las especies conocidos del género a nivel mundial, en México estaría representado por mucho menos del 50% ya conocido, sin duda este es un mal que aqueja no solo a este género, sino a muchos otros.

Actualmente las exploraciones han llevado a los micólogos a zonas antes mínimamente exploradas como son las regiones tropicales, las cuales se han convertido en todo un reto micológico, no solo en México sino a nivel mundial. Se han llegado a describir especies cantarelloides de los trópicos, como es el caso de *Cantharellus guyanensis* descrito para Guyana (Henkel *et al.*, 2004), *Cantharellus cerinoalbus* para Malaysia (Eyssartier *et al.*, 2008), entre otros. El género *Craterellus* no ha sido la excepción, pues también se ha llegado a encontrar para Guyana (Henkel *et al.*, 2004). Esto nos abre la posibilidad de seguir explorando otros ambientes que antes se consideraban no aptos para el crecimiento de hongos macroscópicos, y que sin duda la diversidad ahí representada llegará a sorprendernos.

Uno de los problemas que se tuvo al realizar este trabajo fue principalmente en la elección de caracteres importantes para la determinación de los ejemplares. Si bien, sabemos que algunos de los caracteres morfológicos pueden llegar a ser subjetivos, como es el caso de la coloración y sabor, para el género *Craterellus* resultaron ser en la mayoría de los casos imprescindibles. No obstante a que este factor “subjetivo” se trata de eliminar utilizando tablas de color previamente

establecidas, el taxónomo ahora se enfrenta a la “buena traducción del color” para poder compararla con la etiqueta de campo del ejemplar en estudio, por ejemplo, Petersen (1975) describe para *Craterellus ignicolor* la siguiente coloración: “ochraceous tawny” (ocráceo leonado?, moreno?, aleonado?, de color tostado?), “ochraceous orange” (naranja ocráceo), “salmon buff” (salmón ante? amarillo? pálido?), “light ochraceous salmon” (salmón ocráceo claro?), “apricot buff” (albaricoque ante? amarillo? pálido?), resulta un poco complicado tratar de imaginar un basidioma con estos tonos de coloración y su consecuente comparación con las etiquetas de campo.

Ahora bien, en este trabajo se consideraron como caracteres morfológicos importantes: la coloración de todas las partes del basidioma, la configuración del himenóforo, ya sea liso, en pliegues o “lamelar” y la forma del píleo (plano, convexo, infundibuliforme) entre los más destacados, siendo los caracteres como el tamaño, consistencia, forma del margen y estípite, ornamentación, no menos importantes pero no determinantes. Para el caso de los caracteres morfológicos microscópicos, no resultan ser relevantes para la determinación aunque se han llegado a encontrar pequeñas diferencias en el tamaño y forma de las esporas entre especies. Las reacciones químicas no son utilizadas para el género, Smith (1968) llegó a emplear sales de azufre pero tampoco las llegó a considerar importante para la determinación de ejemplares.

Con base en los resultados aquí obtenidos y las propuestas taxonómicas tradicionales y recientes se realizó una nueva delimitación del género *Craterellus*, la cual pretende acercarnos más a una hipótesis de clasificación tanto descriptiva como natural, unificando caracteres moleculares con aquellos morfológicos. La propuesta de Feibelman *et al.* (1997) y Dahlman *et al.* (2000) para dividir a *Craterellus* en dos subgéneros (aquellos que presenten hifas fíbuladas y aquellos en que este carácter este ausente) se tomará en cuenta en un análisis posterior ya con una revisión a profundidad de ejemplares tipo.

Actualmente, los caracteres moleculares resultan ser una herramienta útil para la resolución de problemas taxonómicos. No obstante, caracteres tradicionales y caracteres moleculares en conjunto pueden llegar a ser herramientas de gran trascendencia en la sistemática de hongos.

Bajo este ámbito los trabajos de Feibelman *et al.*, (1997) y Dahlman *et al.*, (2000), resultaron ser de gran importancia en lo que se refiere a la delimitación entre *Craterellus* y *Cantharellus*, pues ambos géneros resultan ser similares.

Con base a estos últimos estudios filogenéticos moleculares, de las especies citadas para México, *Cantharellus tubaeformis* (= *Cantharellus infundibuliformis*) y *Cantharellus odoratus*, se reubicaron en el género *Craterellus*.

Finalmente, *Craterellus* a pesar de ser un género con pocas especies si se compara con *Cantharellus*, aún falta por estudiar y ampliar su conocimiento tanto para el país como para el mundo, pues sin duda debe haber más especies nuevas por describir.

7. CONCLUSIONES

Para el género *Craterellus* los caracteres macromorfológicos resultan ser de gran importancia para su correcta determinación, siendo la coloración de todas las partes del basidioma y el tipo de himenóforo como las características más significativas, no obstante, en conjunto todas las características tanto macro como micromorfológicas, resultan sustanciales para su conocimiento. Con base a caracteres morfológicos y filogenéticos moleculares se propone una nueva delimitación del género.

Se revisaron 145 ejemplares de los cuales se determinaron 9 especies y 5 bajo una categoría indefinida temporalmente, considerando que éstas puedan ser nuevas especies para la ciencia.

Se registran por primera vez para México a *Craterellus ignicolor*, distribuida en los estados de Chiapas e Hidalgo y a *C. calyculus* para los estado de Hidalgo y Michoacán.

Se amplía el conocimiento de *C. corucopioides* para los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Morelos, Querétaro y Tlaxcala; *C. cinereus* para Chiapas, Guerrero; *C. fallax* para el Distrito Federal, Durango, Guerrero, Michoacán y Tlaxcala; *C. lutescens* para el Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Puebla y Veracruz; *C. odoratus* para Chiapas e Hidalgo; *C. tubaeformis* para Chiapas, Jalisco y Oaxaca, y finalmente *C. undulatus* para Chiapas y Distrito Federal.

8. LITERATURA CITADA

- Alexopoulos, C. J., C. W. Mims y M. Blackwell, 1996. *Introductory Micology*. 4th. ed. John Wiley & Sons, Inc. E. E. U. U. 833 p. p.
- Bandala-Muñoz, V., L. Montoya-Bello y G. Guzmán, 1987. Nuevos registros de Hongos del Estado de Veracruz, III. Descripción de algunos Ascomycetes y Aphyllophorales. *Rev. Mex. Mic.* 3: 51-69.
- Bigelow, H. E., 1978. The cantharelloid fungi of the New England and adjacent areas. *Mycologia* 70 (4): 707-756.
- Chio, R., I. Frutis y G. Guzmán, 1988. Hongos del Estado de México I. especies citados en la bibliografía, 1era parte, Ascomycetes, Tremellales y Aphyllophorales. *Rev. Mex. Mic.* 4: 97-113.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1985. Descripción de macromicetos poco estudiados en México I. *Rev. Mex. Mic.* I: 413-422.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez, 1986. Hongos. en: A. Lot A. y F. y F. Chiang (Eds.). *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., México D.F.
- Cifuentes, J., M. Villegas, R. García-Sandoval, G. Vidal, S. Sierra, R. Valenzuela, L. Pérez-Ramírez y E. Morales-Torres, 2004. Distribución de macromicetos: una aproximación al análisis de áreas de endemismos. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.) *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México, D.F. ISBN 970-32-1526-2.
- Corner, E. J. H., 1966. A monograph of cantharelloid fungi. *Ann. Bot. Mem.* 2: 1-225.

- Corner, E. J. H., 1976. Further notes on cantharelloid fungi and Thelephora. *Nova Hedwigia* 27: 331
- Dahlman, M., E. Danell y W. Spatafora, 2000. Molecular systematics of *Craterellus* : cladistic analysis of nuclear LSU rDNA sequence data. *Mycol. Res.* 104 (4): 388-394.
- Danell, E., 1994b. Formation and growth of the ectomycorrhiza of *Cantharellus cibarius*. *Micorrhiza*. 5: 89-97.
- Danell, E. y F.J. Camacho, 1997. Successful cultivation of the golden chanterelle. *Nature* 385:303.
- Díaz- Barriga, H., F. Guevara Féfer y R. Valenzuela, 1988. Contribución al conocimiento de los macromicetos del estado de Michoacán. *Acta Botánica Mexicana* 2: 21- 44.
- Donk, A. M., 1964. A Conspectus of the Families of Aphyllophorales. *Persoonia* 3: 199-324.
- Dunham, S., T. O'Dell y R. Molina, 2006. Forest stand age the occurrence of Chanterelle (*Cantharellus*) species in Oregon´s central Cascade Mountains. *Mycol. Res.* 110: 1433-1440.
- Ellis, M. y P. Ellis, 1991. Fungi without gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes), and identification hanbook. Chapman and Hall. 5th ed. Londres.
- Eyssartier, G. y B. Buyck, 2000. Le Genre *Cantharellus* in: Europe nomenclature et taxinomie. *Bull. Soc. mycol. Fr.* 116 (2): 91-137.
- Eyssartier, G., E. Stubbe, D. Walley y A. Verbeken, 2009. New records of *Cantharellus* species (Basidiomycota, Cantherellaceae) from Malaysian dipterocarp rainforest. *Fungal Diversity* 36: 57-67.

- Feibelman, T., 1995. A Morphological and Molecular Study of the Cantharellaceae of the Gulf Coast. P. H. D. Thesis, Tulane University, 180 p. p.
- Feibelman, T., R. L. Doudrick, W. Cibula y J. Bennett, 1997. Phylogenetic relationships within the Cantharellaceae inferred from sequence analysis of the nuclear large subunit rDNA. Mycol. Res. 101 (12): 1423-1430.
- Fries, E. M., 1821. Systema Mycologicum. vol. 1. Lund. 520 p. p.
- Fries, E. M., 1832. Index Alphabeticus Generum, Specierum et Synonymorum in Eliae Fries Systemate Mycologico ejusque Supplemento 'Elencho Fungorum' Enumeratorum. Griefswald. 1-202 p. p.
- Fries, E. M., 1838. Epicrisis Systematis Mycologici, seu Synopsis Hymenomycetum. Uppsala; Typographia Academica. 531 p.
- Fons, F., S. Rapior, G. Eyssarter y J. Bessière, 2003. Les substances volatiles dans les genres *Cantharellus*, *Craterellus* et *Hydnum*. Cryptogamie Mycologie. 24 (4) : 1-10.
- Frutis, I. y G. Guzmán, 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del Estado de Hidalgo. Bol. Soc. Mex. 18: 219-265.
- García, J. y A. López, 1993. *Cantharellus odoratus*. Centro de Genética Forestal U. V. 10.
- García-Romero, L., G. Guzmán y T. Herrera, 1970. Especies de macromicetos citados de México I. Ascomycetes, Tremellales y Aphyllophorales. Bol. Soc. Mex. Mic. 4.
- Garza, F., J. García y J. Castillo, 1985. Macromicetos asociados al bosque de *Quercus rysophylla* en algunas localidades del centro del estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 1: 423-437.
- Garza, F., 1986. Hongos ectomicorrícicos en el estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 2: 197-205.

- Guevara, G., F. Garza y E. Cázares, 2004. Estudio del ITS nuclear en algunas especies del género *Cantharellus* de México. Ciencia UANL, julio- septiembre, año/vol. VII: 003
- Gulden, G. y K. Høiland, 1989. *Craterellus konradii* and intermediate form between *C. cornucopioides* and *C. konradii*. Opera Botanica 100: 85-91.
- Guzmán, G., 1977. Identificación de los Hongos comestibles, venenosos y alucinantes. Ed. Limusa, México, D. F.
- Guzmán, G., 1985. Estudios sobre los Cantarelaceos de México (Fungi, Aphyllophorales). Biótica 5 (10): 395-402.
- Guzmán, G., 1998. Inventorying the fungi of Mexico. Biodivers Conserv 7: 369-384.
- Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán, 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. Bol. Soc. Mex. Mic. 13.
- Guzmán, G. y A. Sampieri, 1984. Nuevos datos sobre el hongo comestible *C. odoratus* en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 201-205.
- Guzmán, G. y L. Villarreal, 1984. Estudios sobre los hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz, I. Introducción a la micoflora de la región. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 107-124.
- Hansen, L. y H. Knudsen, 1997. Nordic Macromycetes vol. 3. Nordsvamp. Copenhagen.
- Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton y D. N. Pegler, 1995. Ainsworth and Bisby' s Dictionary of the Fungi. 8th Ed. International Mycological Institute, CAB International, Wallingford.

- Heim, P. R., 1960. Notes systématiques sur les champignons du Perche. III Chanterelles, Craterelle et Bolet nouveaux. *Revue de Mycologie* 25: 224-226.
- Henkel, T., C. Aime, M. Chin y C. Andrew, 2004. Edible mushrooms from Guyana. *Mycologist* 18 (3): 104-111.
- Henkel, T., C. Aime, H. Mehl y S. Miller, 2006. *Cantharellus pleurotooides*, a new and unusual basidiomycete from Guyana. *Mycol. Res.* 1409-1412.
- Herrera, F.M., L. Guzmán y O. Rodríguez, 2002. Contribución al conocimiento de la micobiota de la región de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 58: 19-50.
- Horton, T. y T. Bruns, 2001. The molecular revolution in ectomycorrhizal ecology: peeking into the black-box. *Molecular Ecology*. 10, 1855-1871.
- Index Fungorum. <http://www.indexfungorum.org> (Acceso Febrero, 2010)
- Jones, B., 1988. *Sistemática Vegetal*. 2a edición. Mc Graw Hill. México 527 p.p.
- Jülich, W., 1981. Higher taxa of Basidiomycetes. *Bibliotheca Mycologica* 85. J. Cramer, Vaduz.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, D. Winter y J. A. Stalpers, 2008. *Dictionary of the Fungi*. CAB International. Wallingford.
- Kornerup, A. y J. H. Wanscher, 1978. *Methuen Handbook of Colour*. Eyre Methuen. London.
- Küppers, H, 1979. *Atlas de los colores*. Blume, Barcelona. 161 p.
- Largent, D.L., D Johnson y R. Watling, 1977. How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features. Mad River Press, Eureka.

- Liegel, L., D. Pilz y T. Love, 1998. The MAB mushroom study: background and concerns. In: Liegel, L. H. comp. The biological, socioeconomic, and managerial aspects of chanterelle mushroom harvesting: the Olympic Peninsula, Washington State, U. S. A. Ambio Special Report 9. Stockholm, Sweden: Royal Swedish Academy of Sciences. 35 p. p.
- León, G. y G. Guzmán, 1980. Las especies de hongos micorrícicos en la región de Uxpanapa-Coatzacoalcos- los Tuxtlas- Papaloapan- Xalapa. Bol. Soc. Mex. Mic. 14: 27-38.
- Moncalvo, JM., R. H. Nilsson, B. Koster, S. Dunham, T. Bernauer, P. B. Matheny, T. M. Porter, S. Margaritescu, M. Weiß, S. Garnica, E. Danell, G Langer, E. Langer, E. LarssonK. Larsson y R. Vilgalys, 2006. The catnatharelloid clade: dealing with incongruent gene trees and phylogenetic reconstruction methods. Mycologia. 98(6): 937-948.
- Moreno-Fuentes, A., E. Aguirre-Acosta, M. Villegas y J. Cifuentes, 1994. Estudio fungístico de los macromicetos en el municipio de Bocoyna, Chihuahua, México. Rev. Mex. Mic.10: 63-76.
- Mueller, G. M., J. P. Schmit, P. R. Leacock, B. Buyck, J. Cifuentes, D. E. Desjardin, R. E. Halling, K. Hjorstam. T. Iturriaga, K. H. Larsson, D. J. Lodge, T. W. May, D. Minter, M. Rajchenberg, S. A. Readhead, L. Ryvardeen, J. M. Trappe, R. Watling y Q. Wu, 2007. Global diversity and distribution of macrofungi. Biodivers Conserv 16: 37-48.
- Munsell, 1992. Munsell Soil Color Charts. United States Department of Agriculture. Kollmorgen, Maryland.
- Ng, T. y H. Wang, 2004. A homodimeric laccase with unique characteristics from the yellow mushroom *Cantharellus cibarius*. Biochemical and Biophysical Research Communications. 313: 37-41.

- Onguene N. A., 2007. Mycorrhizal associations as indicator of forest quality after land use practices. En: Bationo A., B. Waswa, J., Kihara y J. Kimetu (eds.) *Advances in Integrated Soil Fertility Management in Sub-Saharan Africa: Challenges and Opportunities*. Springer 845-853.
- Outila, T., P. Mattila, V. Piironen y C. Lamberg-Allardt, 1999. Bioavailability of vitamin D from wild edible mushrooms (*Cantharellus tubaeformis*) as measured with a human bioassay. *Am. J. Clin. Nutr.* 8: 69-95.
- Parmasto, E. y I. Parmasto, 1987. Variation of basidiospores in the Hymenomycetes and its significance to their taxonomy. *J. Cramer, Berlin & Stuttgart*, 168 pp.
- Pegler, D. N., P. J. Roberts y B. M. Spooner, 1997. *British chanterelles and tooth fungi*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Persoon, C.H., 1801. *Synopsis Methodica Fungorum*, 2. 241-706. Germany, Göttingen; Henricus Dieterich.
- Persoon, C.H., 1825. *Mycologia Europaea*, 2. 1-214, plates 13-22. Erlangen; J.J. Palmius.
- Petersen, R., 1969. Notes on Cantharelloid Fungi. II. Some new Taxa, and notes on *Pseudocraterellus*. *Persoonia* 5 (3): 211-223.
- Petersen, R., 1971. *Interfamilial relationships in the Clavarioid and Cantharelloid Fungi*. University of Tennessee Press: Knoxville, TN, E.E.U.U 345- 374 p. p.
- Petersen, R., 1975a. Notes on Cantharelloid fungi: V. A new species of *Cantharellus*. *Nova Hedwigia Beih.* 51: 183-190.
- Petersen, R., 1975b. Notes on Cantharelloid fungi: VI. New species of *Craterellus* and Infrageneric rearrangement. *Ceská Mykologie* 29: 199-204.

- Petersen , R., 1976. Notes on Cantharelloid Fungi. VII. The taxa described by Charles H. Peck. *Mycologia* 68: 304-326.
- Petersen, R., 1979. Notes on Cantharelloid Fungi. IX. Illustrations of New or Poorly Understood Taxa. *Nova Hedwigia* 31 (1-3): 1-23.
- Pilz, D., L. Norvell, E. Danell y R. Molina, 2003. Ecology and Management of Commercially Harvested Chanterelle Mushrooms. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-576. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 83 p. p.
- Robles Porras, L., M. Ishiki y R. Valenzuela. Inventario preliminar de los macromicetos en los altos de Chiapas, México. *Polibotánica* 21: 89-101.
- SCBD, 2007. Guide To The Global Taxonomy Initiative. *CBD Technical Series*, 30, pp. viii+195. <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-30.pdf> (Acceso Noviembre, 2008).
- Schmit, J. P. y G. M. Mueller, 2007. An estimate of the lower limit of global fungal diversity. *Biodivers Conserv* 16: 99-111.
- Smith, A. H., 1968. The Cantharellaceae of Michigan. *Michigan Bot.* 7: 143-183.
- Smith, A. H., 1973. *The Non-Gilled Fleshy Fungi*. W. M. C. Brown Company Publishers. E. E. U. U.
- Stalpers, J., 2003. Centraalbureau voor Schimmelcultures. <http://www.cbs.knaw.nl/database/index.htm>. (Acceso Febrero, 2010).
- Téllez-Bañuelos, C., L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán, 1988. Contribución al conocimiento de los hongos de la reserva de la biósfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 4: 123-130.

- Van Driel, K., B. Humbel, A. Verkleij, J. Stalpers, W. Müller y T. Boekhout, 2009. Septal pore complex morphology in the Agaricomycotina (Basidiomycota) with emphasis on the Cantharellales and Hymenochaetales. *Mycological Research* 113: 559-576.
- Vellinga, E. C., 1988. Glosary. In *Flora agaricina Neerlandica*. Eds. Bas, C., T. H. W. Kuyper, Noordeloos M. E. y E. C. Vellinga. Vol I. Rotterdam.
- Welden, A. L. y G. Guzmán, 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca). *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12: 59-102.
- Zarco, J, 1986. Estudio de la distribución de los hongos (principalmente macromicetos) en el Valle de México, basado en los especímenes depositados en el herbario ENCB. *Rev. Mex. Mic.* 2: 41-72.

9. APÉNDICE

NOMENCLATOR DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Craterellus*

Craterellus albomarginatus Coker, J. Elisha Mitchell scient. Soc. 43: 139 (1927).
≡ *Cantharellus albomarginatus* (Coker) Corner, Monogr. Cantharelloid Fungi: 61 (1966).

Craterellus amethysteus (Quél.) Quél., Syll. fung. (Abellini) 5: 482 (1887).
Nombre actual: *Cantharellus amethysteus* (Quél.) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 5: 482 (1887)
≡ *Cantharellus cibarius* var. *amethysteus* Quél. Compt. Rend. Assoc. Franç. Avancem. Sci. **11**: 397 (1883).
≡ *Craterellus amethysteus* Rea, Trans. Br. mycol. Soc. 12: 220 (1927).

Craterellus auratus Quél., Compt. Rend. Assoc. Franç. Avancem. Sci. 16: 588 (1888).

Craterellus aureus Berk. & M.A. Curtis, Proc. Amer. Acad. Arts & Sci. 4: 123 (1860).
≡ *Cantharellus aureus* (Berk. & M.A. Curtis) Bres., Hedwigia 53: 46 (1913).
≡ *Trombetta aurea* (Berk. & M.A. Curtis) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).
= *Thelephora diamesa* Ricker, Philipp. J. Sci., C, Bot. 1: 284 (1906).
≡ *Cantharellus diamesus* (Ricker) Pat., Annals Cryptog. Exot. 1: 18 (1928).
= *Craterellus laetus* Pat. & Har., Bull. Soc. mycol. Fr. 28: 282 (1912).

Craterellus australis (Cleland & Cheel) Grgur., Larger Fungi of South Australia (Adelaide): 24 (1997).
≡ *Cantharellus cinereus* var. *australis* Cleland & Cheel, Trans. & Proc. Roy. Soc. S. Australia 47: 61 (1923).

Craterellus borealis Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 1: 357 (1914).

Craterellus boyacensis Singer, Mycopath. Mycol. appl. 20: 239 (1963).

Craterellus caeruleofuscus A.H. Sm., Michigan Bot. 7: 150 (1968).

Craterellus caespitosus Peck, Ann. Rep. Reg. Univ. St. N.Y. 25: 82 (1873).

Craterellus calyculus (Berk. & M.A. Curtis) Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 1: 338 (1914).
≡ *Pseudocraterellus calyculus* (Berk. & M.A. Curtis) D.A. Reid, Persoonia 2(2): 124 (1962).
≡ *Stereum calyculus* Berk. & M.A. Curtis, Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 1: 238 (1849).

Craterellus canadensis (Klotzsch ex Berk.) Sacc., in Berkeley, Syll. fung. (Abellini) 6: 519 (1888).

Nombre actual: *Gomphus floccosus* (Schwein.) Singer, Lloydia 8: 140 (1945).
≡ *Cantharellus canadensis* Klotzsch ex Berk., Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 1 3: 380 (1839).
≡ *Gomphus canadensis* (Klotzsch ex Berk.) Corner, Ann. Bot. Mem. 2: 116 (1966).
≡ *Trombetta canadensis* (Klotzsch ex Berk.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus cantharelloides Quél.

Nombre actual: *Craterellus tubaeformis* (Fr.) Quél., Fl. mycol. (Paris): 36 (1888).
≡ *Cantharellus cantharelloides* Quél., Compt. Rend. Assoc. Franç. Avancem. Sci.: 5 (1895).

Craterellus cantharelloides var. *cantharelloides* Quél.

Craterellus cantharelloides var. *lutescens* Quél.

Nombre actual: *Cantharellus infundibuliformis* var. *lutescens* (Quél.) Corner, Monogr. Cantharelloid Fungi: 66 (1966).

Craterellus cantharelloides var. *villosus* (Pers.) Quél., Compt. Rend. Assoc. Franç. Avancem. Sci. 24(2): 619 (1896).

≡ *Merulius villosus* Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 2: 14 (1825).

Craterellus cantharellus (Schwein.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 532 (1838).

Nombre actual: *Hygrocybe cantharellus* (Schwein.) Murrill, Mycologia 3(4): 196 (1911).
≡ *Agaricus cantharellus* Schwein., Schr. naturf. Ges. Leipzig 1: 88 (1822)
≡ *Hygrophorus cantharellus* (Schwein.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 329 (1838)
≡ *Trombetta cantharella* (Schwein.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891)
≡ *Camarophyllus cantharellus* (Schwein.) Murrill, N. Amer. Fl. (New York) 9(6): 388 (1916)
≡ *Pseudohygrocybe cantharella* (Schwein.) Kovalenko [como 'cantharellus'], Mikol. Fitopatol. 22(3): 208 (1988)

Craterellus cantharellus var. *albus* A. Kawam., Icones of Japanese Fungi 6 (1954).

Cantharellus odoratus var. *albus* (A. Kawam.) Corner, Monogr. Cantharelloid Fungi (1966)

Craterellus cantharellus var. *cantharellus* (Schwein.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 532 (1838).

Craterellus carolinensis R.H. Petersen, *Persoonia* 5(2): 217 (1968).

Craterellus cibarius (Fr.) Quél., *Fl. mycol. France* (Paris): 37 (1888).

Nombre actual: *Cantharellus cibarius* Fr., *Syst. mycol.* (Lundae) 1: 318 (1821).

Craterellus cinereus (Pers.) Donk, *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht* (1933).

Nombre actual: *Cantharellus cinereus* (Pers.) Fr., *Syst. mycol.* (Lundae) 1: 320 (1821).

≡ *Merulius cinereus* Pers., *Icon. Desc. Fung. Min. Cognit.* (Leipzig) 1: 10, tab. 3, fig. 3 (1798).

≡ *Xerocarpus cinereus* (Pers.) P. Karst., *Revue mycol.*, Toulouse 3(9): 22 (1881).

≡ *Pseudocraterellus cinereus* (Pers.) Kalamees, *Tartu rük. ülik. Toim.* 6 (136, bot. Works): 90 (1963).

Craterellus cinereus var. *cinereus* (Pers.) Donk, *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht* (1933).

Nombre actual: *Cantharellus cinereus* var. *cinereus* (Pers.) Fr., *Syst. mycol.* (Lundae) 1: 320 (1821).

Craterellus cinereus var. *multiplex* (A.H. Sm.) A.H. Sm., *Michigan Bot.* 7: 151 (1958).

Nombre actual: *Cantharellus cinereus* f. *multiplex* A.H. Sm., *Pap. Mich. Acad. Sci.* 38: 54 (1953).

Craterellus clavatus (Pers.) Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)*: 533 (1838).

Nombre actual: *Gomphus clavatus* (Pers.) Gray, *Nat. Arr. Brit. Pl.* (London) 1: 638 (1821).

≡ *Merulius clavatus* Pers., *Observ. mycol. (Lipsiae)* 1: 21 (1796).

≡ *Merulius clavatus* Pers., *Observ. mycol. (Lipsiae)* 1: 21 (1796) var. *clavatus*.

≡ *Merulius clavatus* var. *spadiceus* Pers., *Syn. meth. fung. (Göttingen)* 2: 498 (1801).

≡ *Cantharellus clavatus* (Pers.) Fr., *Syst. mycol. (Lundae)* 1: 322 (1821).

≡ *Gomphora clavata* (Pers.) Fr., *Syst. orb. veg. (Lundae)* 1: 88 (1825).

≡ *Thelephora clavata* (Pers.) P. Kumm., *Führ. Pilzk. (Zwickau)*: 46 (1871).

≡ *Nevrophyllum clavatum* (Pers.) Pat., *Revue mycol.*, Toulouse 8(no. 29): 26 (adnot.), 27 (1886).

≡ *Trombetta clavata* (Pers.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

= *Clavaria elveloides* Wulfen, in *Jacquin, Miscell. austriac.* 2: 99 (1781).

= *Clavaria truncata* Schmidel, *Anal. Pl.* 3: 237 (1796).

≡ *Gomphus truncatus* (Schmidel) Pers., *Mycol. eur. (Erlanga)* 2: 9 (1825).

= *Cantharellus brevipes* Peck, *Ann. Rep. N.Y. St. Mus. nat. Hist.* 33: 21 (1883).

≡ *Merulius brevipes* (Peck) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 862 (1891).

Craterellus cochleatus Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)*: 534 (1838).

≡ *Trombetta cochleata* (Fr.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus comperi Fr., *Hym. Eur.*: 630 (1874).

≡ *Trombetta comperi* (Lév.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus confluens Berk. & M.A. Curtis, *J. Linn. Soc., Bot.* 9: 423 (1866).

- ≡ *Trombetta confluens* (Berk. & M.A. Curtis) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).
- ≡ *Cantharellus confluens* (Berk. & M.A. Curtis) R.H. Petersen, Sydowia 32(1-6): 201 (1980).

Craterellus cornucopioides (L.) Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 2: 5 (1825).

- ≡ *Peziza cornucopioides* L., Sp. pl. 2: 1181 (1753).
- ≡ *Octospora cornucopioides* (L.) Timm, Fl. Megapol. Prodr.: 262 (1788).
- ≡ *Helvella cornucopioides* (L.) Bull., Hist. Champ. France (Paris) 1: 291, tab. 150;498:3 (1791).
- ≡ *Pezicula cornucopioides* (L.) Paulet, Tab. Pl. Fung. (1791).
- ≡ *Merulius cornucopioides* (L.) With., Bot. Arr. Brit. Pl., Edn 2 (London) 3: 281 (1792).
- ≡ *Craterella cornucopioides* (L.) Pers., Tent. disp. meth. fung. (Lipsiae): 71 (1797).
- ≡ *Merulius cornucopioides* (L.) Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 2: 491 (1801).
- ≡ *Cantharellus cornucopioides* (L.) Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 321 (1821).
- ≡ *Sterbeekia cornucopioides* (L.) Dumort., Comment. bot. (Tournay) (1822).
- ≡ *Pleurotus cornucopioides* (Pers.) Gillet, Hyménomycètes (Alençon): 345 (1876).
- ≡ *Dendrosarcus cornucopioides* (Pers.) Kuntze [como 'cornucopioides'], Revis. gen. pl. (Leipzig) 3: 463 (1898).
- = *Craterellus ochrosporus* Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 1: 334 (1914).
- = *Merulius purpureus* With., Bot. Arr. Brit. Pl., Edn 2 (London) 3: 280 (1792)

Craterellus cornucopioides var. *cornucopioides* (L.) Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 2: 5 (1825).

Craterellus cornucopioides var. *crispus* Sacc., Syll. fung. VI: 516 (1888).

Craterellus cornucopioides var. *flavicans* Sacc., Syll. fung. VI: 516 (1888).

Craterellus cornucopioides var. *mediosporus* Corner, Monogr. Cantharelloid Fungi (1966).

Craterellus cornucopioides var. *multiplex* A.H. Sm.

- = *Cantharellus sinuosus* var. *multiplex* (A.H. Sm.) Romagn., Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 112(2): 135(1996).

Craterellus cornucopioides var. *parvisporus* Heinem., Bull. Jard. Bot. État 28: 431 (1958).

Craterellus cornucopioides var. *roseus* R. Heim, Rev. Mycol., Paris, N.S., 25, p. 225(1960).

Craterellus corrugis Peck, Bull. Torrey bot. Club 26: 69 (1899).

Craterellus costaricensis Qiu X. Wu, in Wu & Mueller, Docums Mycol. 25: 490 (1995).

Craterellus crispus Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 533 (1838).

- Craterellus crispus* (Bull.) Berk., Outl. Brit. Fung. (London): 266 (1860)
Nombre actual: *Pseudocraterellus undulatus* (Pers.) Rauschert, Reprum nov. Spec. Regni. veg., 98: 661 (1987).
 ≡ *Helvella crispa* Sowerby, Col. fig. Engl. Fung. Mushr. (London) 2: pl. 14 (1798).
 ≡ *Craterellus sinuosus* var. *crispus* (Bull.) Quél., Fl. mycol. France (Paris): 35 (1888).
- Craterellus cristatus* Kauffman, Pap. Mich. Acad. Sci. 11: 172 (1930).
Nombre actual: *Artomyces cristatus* (Kauffman) Jülich, Bibliotheca Mycol. 85: 399 (1982).
 ≡ *Clavicornia cristata* (Kauffman) Doty, Lloydia 10: 40 (1947).
- Craterellus cyathiformis* Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 2: 6 (1825).
- Craterellus cymatodermoides* D.A. Reid, K.S. Thind & Adlakha, Trans. Br. mycol. Soc. 41: 131 (1958).
Nombre actual: *Pterygellus cymatodermoides* (D.A. Reid, K.S. Thind & Adlakha) Corner, Monogr. Cantharelloid Fungi: 169 (1966).
- Craterellus delitescens* Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 1: 339 (1914).
 ≡ *Cantharellus delitescens* (Burt) Corner, Monogr. Cantharelloid Fungi: 65 (1966).
- Craterellus dilatatus* Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 1: 343 (1914).
- Craterellus dongolensis* Sacc., Atti Accad. Sci. Ven.-Trent.-Istr.: 185 (1917).
- Craterellus dubius* Peck, Ann. Rep. N.Y. St. Mus. nat. Hist. 31: 38 (1878).
 ≡ *Trombetta dubia* (Peck) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).
- Craterellus elegans* Rick, Egatea 16: 41 (1931).
- Craterellus excelsus* T.W. Henkel & Aime, Mycol. Res. (2009).
- Craterellus fallax* A.H. Sm., Michigan Bot. 7: 153 (1968).
- Craterellus floccosus* Quél., Bull. Soc. bot. Fr. 24: 308 (1878).
- Craterellus floriformis* (Schaeff.) Quél., Compt. Rend. Assoc. Franç. Avancem. Sci. 20(2): 466 (1892).
 ≡ *Helvella floriformis* Schaeff. [como 'Elvela'], Fung. Bavar. Palat. 4: tab. 278 (1774).
- Craterellus foetidus* A.H. Sm., Michigan Bot. 7: 152 (1968).
- Craterellus hesleri* R.H. Petersen, Česká Mykol. 29: 200 (1975).

Craterellus humphreyi Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 1: 344 (1914).

Nombre actual: *Stereopsis humphreyi* (Burt) Redhead & D.A. Reid, Can. J. Bot. 61(12): 3088 (1984).

Craterellus hypolyssoides Ces., Atti Accad. Sci. fis. mat. Napoli 8(8): 10 (1879).

≡ *Trombetta hypolyssoides* (Ces.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus ianthinoxanthus (Maire) Pérez-De-Greg., Bolets de Catalunya (Barcelona) 19(901-950): làm. 908 (2000).

Nombre actual: *Cantharellus ianthinoxanthus* (Maire) Kühner, Ann. Sci. Franche-Comté 2: 16 (1947).

≡ *Cantharellus cibarius* var. *ianthinoxanthus* Maire, Bull. Soc. mycol. Fr. 27: 446 (1911).

Craterellus ignicolor (R.H. Petersen) Dahlman, Danell & Spatafora, Mycol. Res. 104(4): 392 (2000).

Nombre actual: *Cantharellus ignicolor* R.H. Petersen, Beih. Nova Hedwigia 51: 183 (1975).

Craterellus incarnatus Quéél., Compt. Rend. Assoc. Franç. Avancem. Sci. 18(2): 511 (1889).

Craterellus infundibuliformis (Bull.) Quéél., Flore Mycologique de la France et de Pays Limitrophes (1888).

≡ *Agaricus infundibuliformis* Bull., Hist. fung. Halifax (Huddersfield): tab. 34 (1788).

≡ *Chanterel infundibuliformis* (Bull.) Murrill, Chanterel. North Amer. Flora (9) 3 (1910).

Craterellus insignis Cooke, Grevillea 19(no. 89): 2 (1890).

Nombre actual: *Cantharellus insignis* (Cooke) Corner, Monogr. Cantharelloid Fungi: 72 (1966).

Craterellus konradii Bourdot & Maire, Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 46: 227 (1930).

Craterellus laetus Pat. & Har., Bull. Soc. mycol. Fr. 28: 282 (1912).

Nombre actual: *Craterellus aureus* Berk. & M.A. Curtis, Proc. Amer. Acad. Arts & Sci. 4: 123 (1860).

Craterellus lateritius Berk., Grevillea 1(no. 10): 147 (1873).

≡ *Cantharellus lateritius* (Berk.) Singer, Lilloa 22: 729 (1949).

≡ *Trombetta lateritia* (Berk.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus lutescens (Fr.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 532 (1838).

≡ *Agaricus aurora* Batsch, Elench. fung. (Halle): 93 (1783).

≡ *Cantharellus aurora* (Batsch) Kuyper, Riv. Micol. 33(3): 249 (1991).

= *Cantharellus infundibuliformis* var. *tubiformis* (Schaeff.) Maire, Fungi Catalaunici: Contributions à l'étude de la Flore Mycologique de la Catalogne: 44 (1933).

= *Cantharellus lutescens* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 320 (1821).

= *Cantharellus lutescens* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 320 (1821).

= *Cantharellus lutescens* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 320 (1821).

= *Cantharellus xanthopus* (Pers.) Duby, Bot. Gall., Edn 2 (Paris) 2: 799 (1830).

= *Helvella tubaeformis* Schaeff. [como 'Elvela'], Fung. Bavar. Palat. 2: tab. 157 (1763).

= *Merulius tubaeformis* (Schaeff.) Pers., Comm. Schaeff. Icon. Pict.: 62 (1800).

= *Merulius xanthopus* Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 2: 19 (1825).

Craterellus lutescens var. *crocatus* Sacc., Syll. fung. (Abellini) 6: 515 (1888).

Craterellus lutescens var. *lutescens* (Pers.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 532 (1838).

Craterellus marasmiioides Berk. & M.A. Curtis, J. Linn. Soc., Bot. 10(no. 46): 328 (1868).

≡ *Cymatella marasmiioides* (Berk. & M.A. Curtis) Pat., Bull. Soc. mycol. Fr. 15: 193 (1899).

≡ *Trombetta marasmiioides* (Berk. & M.A. Curtis) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus melanoxeros (Desm.) Pérez-De-Greg., Bolets de Catalunya (Barcelona) 19(901-950): làm. 908 (2000).

Nombre actual: *Cantharellus melanoxeros* Desm., Bot. Gall., Edn 2 (Paris) 2: 799 (1830).

Craterellus minimus Saut., Hedwigia 15: 152 (1876).

≡ *Trombetta minima* (Saut.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus montanus Velen., Novitates Mycologicae: 167 (1939).

Craterellus multiplex Cooke & Masee, in Cooke, Grevillea 18(no. 86): 25 (1889).

Nombre actual: *Podoserpula pusio* (Berk.) D.A. Reid, Kew Bull. 16: 439 (1963).

Craterellus multiplex (Underw.) Shope, Mycologia 30(4): 373 (1938).

Nombre actual: *Polyozellus multiplex* (Underw.) Murrill, N. Amer. Fl. (New York) 9(3): 171 (1910).

Craterellus multiplex (A.H. Sm.) Pomerl., Fl. Champ. Québec (Ottawa): 274 (1980).

Nom. inval., Art. 33.3; nom. illegit., Art. 53.1

Basonimo: *Cantharellus cinereus* f. *multiplex* A.H. Sm., Pap. Mich. Acad. Sci. 38: 54 (1953).

Craterellus multiplex var. *multiplex* Cooke & Masee, *Grevillea* 18(no. 86): 25 (1889).

Craterellus multiplex var. *niveus* Masee, (1900).

Craterellus mussooriensis D.A. Reid, K.S. Thind & Adlakha, *Trans. Br. mycol. Soc.* 41(1): 132 (1958).

≡ *Pseudocraterellus mussooriensis* (D.A. Reid, K.S. Thind & Adlakha) Corner, *Monogr. Cantharelloid Fungi*: 163 (1966).

Craterellus nucleatus Schröd., *Centralbl. Gesamte Forstwesen* 34: 396 (1908).

Craterellus ochrosporus Burt, *Ann. Mo. bot. Gdn* 1: 334 (1914).

Nombre actual: *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers., *Mycol. eur. (Erlanga)* 2: 5 (1825).

Craterellus ocreatus Pers., *Mycol. eur. (Erlanga)* 2: 5 (1825).

≡ *Trombetta ocreata* (Pers.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus odoratus (Schwein.) Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)*: 532 (1838).

≡ *Merulius odoratus* Schwein., *Schr. naturf. Ges. Leipzig* 1: 91 (1822).

Craterellus odoratus var. *odoratus* (Schwein.) Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)*: 532 (1838).

Craterellus odoratus var. *solidostipite* K.S. Thind & Adlakha, *Indian J. mycol. Res.*, 2 (1-2): 57 (1958).

Craterellus orinocensis Pat. & Gaillard, *Bull. Soc. mycol. Fr.* 4(1): 19 (1888).

Craterellus pallidus (Pers.) Ricken, *Vadem. Pilzfr.*: 248 (1918).

Nombre actual: *Cotylidia pannosa* (Sowerby) D.A. Reid, *Beih. Nova Hedwigia* 18: 81 (1965).
≡ *Craterella pallida* Pers., *Neues Mag. Bot.* 1: 112 (1794).

Craterellus palmatus Burt & Overh., *Ann. Mo. bot. Gdn* 1: 342 (1914).

Craterellus papyraceus Berk. & M.A. Curtis, *Trans. Linn. Soc. London* 22: 129 (1857).

≡ *Hymenogloea papyracea* (Berk. & M.A. Curtis) Singer, *Lilloa* 22: 343 (1951).

≡ *Trogia papyracea* (Berk. & M.A. Curtis) Corner, *Monogr. Cantharelloid Fungi*: 229 (1966).

≡ *Trombetta papyracea* (Berk. & M.A. Curtis) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus partitus (Berk.) Sacc., *Syll. fung. (Abellini)* 6: 518 (1888).

≡ *Cantharellus partitus* Berk., *J. Bot., Lond.* 1: 453 (1842).

Craterellus peckii R.H. Petersen, *Mycologia* 68(2): 325 (1976).

Craterellus philippinensis Bres., *Hedwigia* 53: 47 (1913).

Craterellus pistillaris Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)*: 534 (1838).

Nombre actual: *Clavariadelphus truncatus* (Quél.) Donk, *Meddn Bot. Mus. Herb. Rijhs Universit. Utrecht*. 9: 73 (1933).

≡ *Trombetta pistillaris* (Fr.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891)-

Craterellus plicatulus Heinem., *Bulletin du Jardin Botanique de l'État, Bruxelles* 28: 433 (1958).

≡ *Cantharellus plicatulus* (Heinem.) Corner, *Monogr. Cantharelloid Fungi*: 54 (1966).

Craterellus pogonati Peck, *Bull. Torrey bot. Club* 33: 218 (1906).

Craterellus pulverulentus Berk. & M.A. Curtis, *J. Linn. Soc., Bot.* 10(no. 46): 328 (1868).

≡ *Cymatella pulverulenta* (Berk. & M.A. Curtis) Pat., *Bull. Soc. mycol. Fr.* 15: 193 (1899).

≡ *Trombetta pulverulenta* (Berk. & M.A. Curtis) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus pusillus (Fr.) Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)*: 533 (1838).

Nombre actual: *Pseudocraterellus undulatus* (Pers.) Rauschert, *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 98(11-12): 661 (1987).

≡ *Cantharellus pusillus* (Fr.) Fr., *Syst. mycol. (Lundae)* 1: 319 (1821).

≡ *Merulius pusillus* Fr., *Observ. mycol. (Havniae)* 2: 234 (1818).

≡ *Trombetta pusilla* (Fr.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus pusio Berk., in Hooker, *Flora Tasman., Fungi* 2: 258 (1859).

Nombre actual: *Podoserpula pusio* (Berk.) D.A. Reid, *Kew Bull.* 16: 439 (1963).

≡ *Merulius pusio* (Berk.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 862 (1891).

Craterellus queletii Ferry, *Revue mycol., Toulouse* 14 (1892).

Nombre actual: *Cantharellus queletii* (Ferry) Corner, *Monogr. Cantharelloid Fungi*: 56 (1966).

Craterellus roseus (Schwein.) Fr., *Epicr. syst. mycol. (Upsaliae)* (1838).

≡ *Merulius roseus* Schwein., *Schr. naturf. Ges. Leipzig* 1: 91 (1822).

≡ *Cantharellus roseus* (Schwein.) Fr., *Elench. fung. (Greifswald)* 1: 53 (1828).

≡ *Trombetta rosea* (Schwein.) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus rugiceps Berk. & Cooke, *J. Linn. Soc., Bot.* 15: 387 (1877).

≡ *Trombetta rugiceps* (Berk. & Cooke) Kuntze, *Revis. gen. pl. (Leipzig)* 2: 873 (1891).

Craterellus rugulosus (Lév.) Pat., *Bull. Soc. mycol. Soc.* 10: 56 (1894).

≡ *Phlebophora rugulosa* Lév., in Zollinger, *Natuur-Geneesk. Arch. Ned.-Indië*: 17 (1854).

Craterellus sinuosus (Fr.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 533 (1838).

Nombre actual: *Craterellus undulatus* (Pers.) Redeuilh, (2004).

≡ *Cantharellus sinuosus* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 319 (1821).

Craterellus sinuosus var. *crispus* (Bull.) Quél., Fl. mycol. France (Paris): 35 (1888).

Nombre actual: *Pseudocraterellus undulatus* (Pers.) Rauschert, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 98(11-12): 661 (1987).

Craterellus sinuosus var. *sinuosus* (Fr.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 533 (1838).

Craterellus sparassoides Speg., Anal. Soc. cient. argent. 17(2): 76 (1884).

Nombre actual: *Hydnopolyporus palmatus* (Hook.) O. Fidalgo (1963).

≡ *Polyporus sparassoides* (Speg.) Cooke, (1890)

≡ *Trombetta sparassoides* (Speg.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891)

Craterellus spathularius Berk. & M.A. Curtis, J. Linn. Soc., Bot. 10(no. 46): 328 (1868).

Nombre actual: *Skepperiella spathularia* (Berk. & M.A. Curtis) Pilát (1927).

≡ *Rimbachia spathularia* (Berk. & M.A. Curtis) Singer, Lilloa 22: 741 (1951)

≡ *Skepperia spathularia* (Berk. & M.A. Curtis) Pat., Bull. Soc. mycol. Fr. 15: 194 (1899)

≡ *Skepperiella spathularia* (Berk. & M.A. Curtis) Pilát, Bull. trimest. Soc. mycol. Fr. 43: 56 (1927)

≡ *Trombetta spathularia* (Berk. & M.A. Curtis) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891)

Craterellus spathuliformis Gillet, Champignons de France. Tableaux Analytiques des Hyménomycètes (Alençon): 173 (1884).

≡ *Trombetta spathuliformis* (Gillet) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus subundulatus (Peck) Peck, Ann. Rep. N.Y. St. Mus. 67: 27 (1903).

Nombre actual: *Pseudocraterellus subundulatus* (Peck) D.A. Reid 1962.

≡ *Thelephora subundulata* Peck, 1895.

Craterellus taxophilus Thom, Bot. Gaz.: 3 (1904).

Nombre actual: *Clavicornia taxophila* (Thom) Doty [como 'taxophilus'], Lloydia 10: 39 (1947).

Craterellus tubaeformis (Schaeff.) Quél., Fl. mycol. (Paris): 36 (1888).

≡ *Helvella tubaeformis* Schaeff. [as 'Elvela'], Fung. Bavar. Palat. 2: tab. 157 (1763).

≡ *Cantharellus tubaeformis* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 319 (1821).

≡ *Cantharellus tubaeformis* var. *lutescens* Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 366 (1838).

≡ *Cantharellus tubaeformis* var. *subramosus* (Bres.) Cetto, Enzyklopädie der Pilze, Band 1:

Leistlinge, Korallen, Porlinge, Röhrlinge, Kremplinge u.a. (München): 135 (1987).

≡ *Cantharellus tubaeformis* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 319 (1821) var. *tubaeformis*.

≡ *Merulius tubaeformis* (Schaeff.) Pers., Comm. Schaeff. Icon. Pict.: 62 (1800).

≡ *Merulius tubiformis* var. *lutescens* (Pers.) Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 2: 17 (1825).

= *Agaricus aurora* Batsch, Elench. fung. (Halle): 93 (1783).

= *Agaricus cantharelloides* Sowerby, Col. fig. Engl. Fung. Mushr. (London) 1: pl. 47 (1797).

- = *Agaricus cantharelloides* Bull., Hist. Champ. France (Paris): tab. 505 (1792).
- = *Cantharellus aurora* (Batsch) Kuyper, Riv. Micol. 33(3): 249 (1991).
- = *Cantharellus cantharelloides* QuéL., Compt. Rend. Assoc. Franç. Avancem. Sci.: 5 (1895).
- = *Cantharellus infundibuliformis* (Scop.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 366 (1838).
- = *Cantharellus infundibuliformis* var. *subramosus* Bres., Fung. trident. 1: tab. 97 (1881).
- = *Cantharellus infundibuliformis* var. *tubiformis* (Schaeff.) Maire, Fungi Catalaunici: Contributions à l'étude de la Flore Mycologique de la Catalogne: 44 (1933).
- = *Cantharellus lutescens* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 320 (1821).
- = *Cantharellus lutescens* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 320 (1821) f. *Lutescens*.
- = *Cantharellus lutescens* Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 320 (1821) var. *lutescens*.
- = *Cantharellus xanthopus* (Pers.) Duby, Bot. Gall., Edn 2 (Paris) 2: 799 (1830).
- = *Craterellus lutescens* (Fr.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 532 (1838).
- = *Helvella cantharelloides* Bull., Hist. Champ. France (Paris) 10: tab. 473, fig. 3 (1790).
- = *Merulius cantharelloides* (Bull.) J.F. Gmel., Syst. Nat. 2(2): 1430 (1792).
- = *Merulius fuligineus* Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 2: 490 (1801).
- = *Merulius fuligineus* Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 2: 490 (1801) var. *fuligineus*.
- = *Merulius hydrolips* var. *fuligineus* (Pers.) Mérat, Nouv. Fl. Environs Paris: 48 (1821).
- = *Merulius infundibuliformis* Scop., Fl. carniol., Edn 2 (Wien) 2: 462 (1772).
- = *Merulius lutescens* Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 2: 489 (1801).
- = *Merulius xanthopus* Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 2: 19 (1825).
- = *Peziza undulata* Bolton, Hist. fung. Halifax (Huddersfield) 3: 105, pl. 105 (1790).
- = *Trombetta lutescens* (Pers.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus turbinatus Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 13(3): 313 (1926).

Craterellus undulatus (Pers.) Redeuilh, (2004).

- ≡ *Merulius undulatus* Pers., Syn. meth. fung. (Göttingen) 2: 492 (1801)
- ≡ *Cantharellus undulatus* (Pers.) Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 321 (1821).
- ≡ *Pseudocraterellus undulatus* (Pers.) Rauschert, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 98(11-12): 661 (1987).
- ≡ *Pseudocraterellus undulatus* var. *undulatus* (Pers.) Courtec., Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 98(11-12): 661 (1987).

Craterellus unicolor Berk. & Ravenel, Grevillea 1(no. 10): 148 (1873).

- Nombre actual:** *Clavariadelphus unicolor* (Berk. & Ravenel) Corner, Ann. Bot. Mem. 1: 284 (1950).
- ≡ *Clavaria pistillaris* var. *unicolor* (Berk. & Ravenel) Coker, J. Elisha Mitchell scient. Soc. 63: 58 (1947).
- ≡ *Trombetta unicolor* (Berk. & Ravenel) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus variabilis (Riess) QuéL.

- Nombre actual:** *Typhula variabilis* Riess, Monograph of *Clavaria* and Allied Genera (London): 687 (1850).

Craterellus venosus R.H. Petersen, Česká Mykol. 29: 201 (1975).

Craterellus verrucosus Massee, Bull. Misc. Inf., Kew: 256 (1906).

Craterellus violaceus (Fr.) Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 533 (1838).

≡ *Merulius violaceus* Fr., Observ. mycol. (Havniae) 2: 235 (1818).

≡ *Cantharellus violaceus* (Fr.) Fr., Syst. mycol. (Lundae) 1: 319 (1821).

≡ *Trombetta violacea* (Fr.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 2: 873 (1891).

Craterellus zelleri Burt, Ann. Mo. bot. Gdn 13(3): 314 (1926).