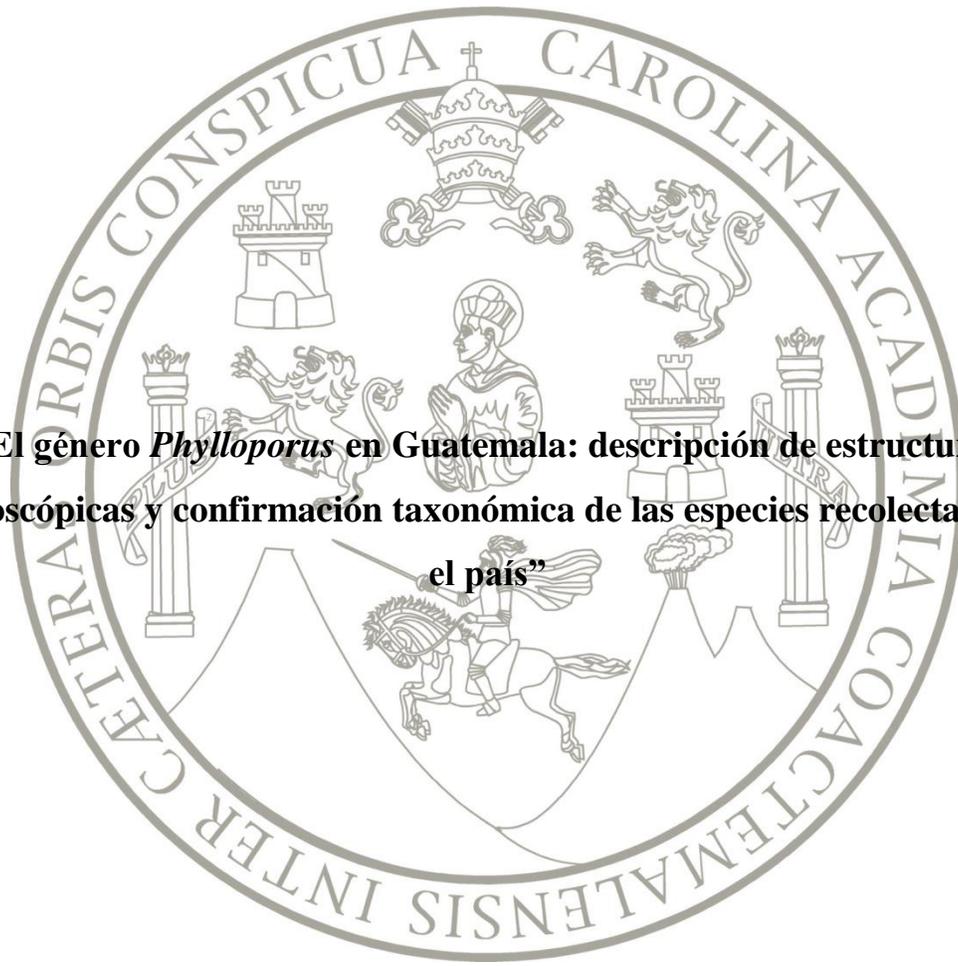


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

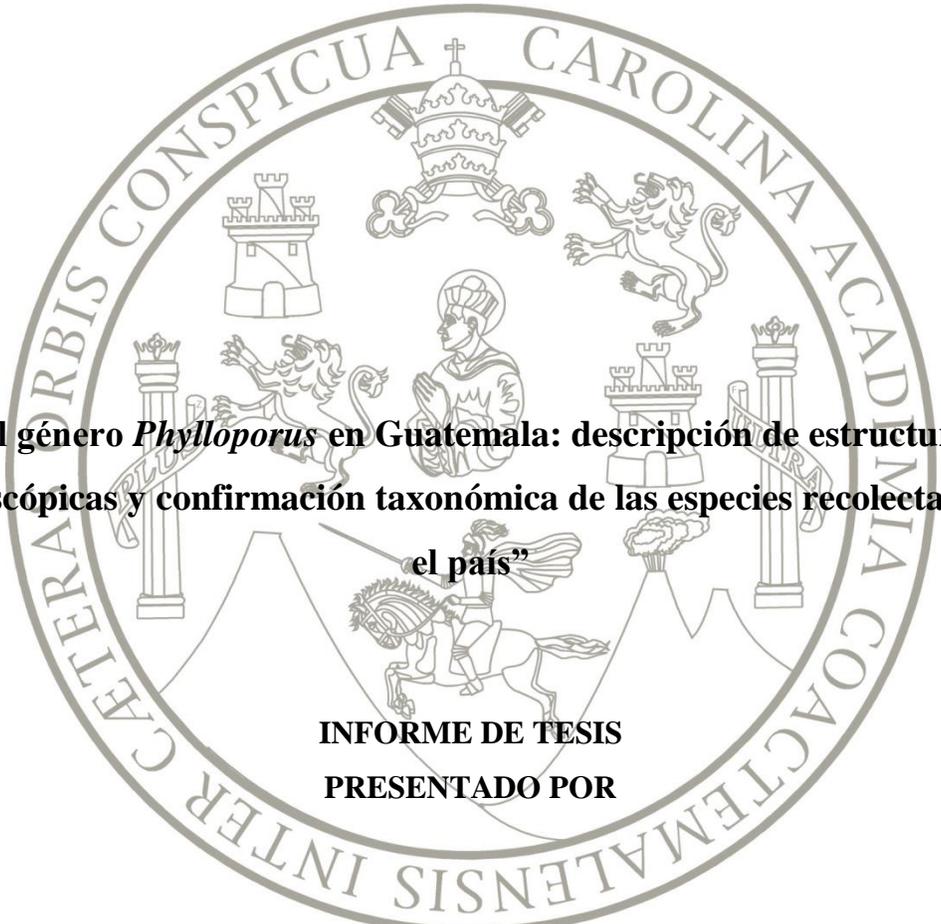
The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure on horseback, a crown above, and various symbols including a castle, a lion, and a cross. The Latin motto "CETERA ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the border of the seal.

**“El género *Phylloporus* en Guatemala: descripción de estructuras
microscópicas y confirmación taxonómica de las especies recolectadas en
el país”**

**LESLY XIOMARA AGUILAR CÁRDENAS
QUÍMICA BIÓLOGA**

GUATEMALA, JULIO DE 2,014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a woman in a crown and prayerful pose, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a horse. The Latin motto "CETERA ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter.

**“El género *Phylloporus* en Guatemala: descripción de estructuras
microscópicas y confirmación taxonómica de las especies recolectadas en
el país”**

**INFORME DE TESIS
PRESENTADO POR**

LESLY XIOMARA AGUILAR CÁRDENAS

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE
QUÍMICA BIÓLOGA**

GUATEMALA, JULIO 2, 2014

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Dios mío con todo mi corazón te doy gracias por todas las peticiones que me has dado, por la vida, la salud, una familia maravillosa, por tu cuidado, protección y por la bendición de permitirme obtener este gran logro. Para ti toda la Honra y la Gloria.

A MIS PADRES

José Rafael Aguilar Reyes y Carmen Amanda Cárdenas de Aguilar por darme ejemplos dignos de superación y entrega, gracias por su amor y apoyo incondicional.

A MI ESPOSO Y MI HIJA

Angel Elías y Leslie Camila Elías Aguilar por ser la familia que Dios me ha dado, por ser mi motor de vida y llenar mi vida de alegría.

A MIS HERMANOS

Paty, Alex, Walter, Anabella, Marieta, Helen y Blanqui.

A MIS SOBRINOS

Valery, Alisson, Andy.

A MIS ABUELOS

Rafael Aguilar y María Luisa de Aguilar, Francisco Cárdenas y Mama Carmen.

A MIS TIOS

Estela, Rubén, Enma Cárdenas García, Luz y Amanda Aguilar.

A MIS AMIGAS

Edlin, Mariela, Lesly, Marilú, Anita, Aura, Nicté.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por abrir sus puertas para mi formación como profesional.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Por hacer de mí una profesional con principios y valores.

A MIS CATEDRÁTICOS

Por impartir todos sus conocimientos en mí.

A MI ASESOR DE TESIS

Dr. Roberto Flores Arzú, por todo su apoyo y por compartir su conocimiento conmigo.

ÍNDICE

Tema	Página
I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. ANTECEDENTES	
A. Historia taxonómica de la Boletaceae y <i>Phylloporus</i>	3
B. Ecología	4
C. Estructuras Macroscópicas	5
D. Reacciones químicas	7
E. Estructuras microscópicas	8
F. Descripción de algunas especies	
1. <i>Phylloporus aurantiacus</i>	10
2. <i>Phylloporus bellus</i>	11
3. <i>Phylloporus caballeroi</i>	13
4. <i>Phylloporus centroamericanus</i>	14
5. <i>Phylloporus fibulatus</i>	15
6. <i>Phylloporus guanacastensis</i>	17
7. <i>Phylloporus purpurellus</i>	18
8. <i>Phylloporus phaeoxanthus</i>	19
IV. JUSTIFICACIÓN	21
V. OBJETIVOS	22
VI. HIPÓTESIS	23
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	
A. Universo	24
B. Muestra	24
C. Recursos humanos	25
D. Recursos Físicos	25
E. Procedimiento	26
F. Diseño Estadístico	27

VIII. RESULTADOS	29
IX. DISCUSION	37
X. CONCLUSIONES	40
XI. RECOMENDACIONES	41
XII. REFERENCIAS	42
XIII. ANEXOS	45

I. RESUMEN

El género *Phylloporus* pertenece a la familia Boletaceae, cuyos miembros son reconocidos como importantes organismos simbióticos de ecosistemas forestales, donde juegan un determinante papel en el ciclo bio-geoquímico de los bosques. En Guatemala se han recolectado varios ejemplares de este género, con características diversas entre sí, los cuales se encuentran depositados en la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG” de la Facultad de CC.QQ. y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

En este estudio se analizaron 20 ejemplares de *Phylloporus* recolectados en Guatemala, describiéndose las principales estructuras microscópicas (forma y dimensión de esporas, basidios, esterigmas, cistidios e hifas cuticulares del píleo y estípite), las cuales fueron comparadas con descripciones de especies americanas y europeas como parte de su identificación.

Los resultados obtenidos indican que de los 20 ejemplares estudiados, cinco pertenecen a *P. centroamericanus*, tres a *P. scabripes*, ocho a una probable especie nueva con características macroscópicas muy semejantes a *P. rhodoxanthus*; que deben ser analizadas y comparadas a nivel molecular con esa especie, dos que pertenecen a dos especies nuevas para Guatemala (Zacapa MICG-2748 y Santa Rosa MICG-2280). Finalmente dos ejemplares con himenio boletinoide y características microscópicas de *Boletus/Xerocomus*, identificados inicialmente como *Phylloporus* sp. y recolectados en Huehuetenango, que deben ser estudiados por métodos moleculares para determinar el taxón con precisión, ya que recientemente se han publicado nuevos géneros intermedios entre *Xerocomus* y *Phylloporus*, en otras latitudes (Yan, Li, Zhang, & Li, 2013).

Se confirma que existen diferencias en los tamaños de la microestructuras de valor taxonómico para este género, que la mayor parte de las especies analizadas son reconocidas a nivel centroamericano y que en las muestras analizadas no se encontró ninguna de origen sudamericano, norteamericano ni europeo.

II. INTRODUCCIÓN

Phylloporus es un género que pertenece a la familia Boletaceae, algunas de sus especies son económicamente importantes por su valor como alimento. La característica distintiva de *Phylloporus* es que su himenio lo conforman láminas o pseudo-láminas de color amarillo-oliváceo en lugar de tubos y poros que caracterizan a muchos boletales, como *Boletus*, *Tylopilus*, *Chalciporus*, *Gyporus*, *Phlebopus*, etc. (Neves, 2007).

Phylloporus es un género muy particular en cuanto al número de especies y su distribución. La especie tipo *P. pelletieri*, crece en zonas templadas en Europa, pero el género parece tener origen y mayor distribución en la región pantropical. A la fecha, sólo unas 70 especies han sido descritas de diversas regiones del mundo. Se espera que el número aumente, a medida que se hagan nuevas recolecciones en regiones tropicales, las cuales aún no han sido inventariadas exhaustivamente (Halling, Mueller & Dallwitz, 1999).

En la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG”, del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentran depositados 20 ejemplares pertenecientes al género *Phylloporus*, que fueron recolectados en diversos puntos del país, pero que no fueron confirmados hasta especie.

Tomando en consideración, que el análisis microscópico de estructuras reproductivas es fundamental para la distinción de especies similares o incluso de género, se analizaron a nivel microscópico los 20 ejemplares, se observó y describió la forma, tamaño, presencia o ausencia de incrustaciones así como el tipo de reacción amiloidea en las esporas, basidiolas, basidios, esterigmas, cistidios e hifas cuticulares del píleo y estípite. Para confirmar la presencia de especies conocidas, se realizó una comparación de los resultados obtenidos y de sus descripciones macro y microscópicas con las de especies reportadas en el resto del continente y Europa. Este es el primer estudio sobre el género *Phylloporus* que se efectúa en Guatemala.

III. ANTECEDENTES

A. Historia taxonómica de la familia *Boletaceae* y *Phylloporus*

El nombre de la familia *Boletaceae* fue propuesto por primera vez por Chevallier en 1826, como una familia separada de *Agaricaceae*. Los miembros de la familia *Boletaceae* se diferencian de la anterior porque su himenóforo está constituido por pequeños tubos, abiertos al exterior por un poro, que en muchos casos puede estar separado del pie de los cuerpos fructíferos y con una consistencia más suave y putrescible que la del contexto o tejido interno del sombrero y pie. Chevallier incluyó cinco géneros en la familia: *Polyporus*, *Cladosporus*, *Physisporus*, *Boletus* y *Fistulina*. En esa época, *Phylloporus* era considerado un miembro de *Agaricaceae* (bajo el nombre de *Agaricus pelletieri* Léveillé) porque tenía el himenóforo lamelado. Más tarde, Quélet (1888) lo trasladó a *Boletaceae* por su morfología general y sugirió una estrecha relación con otras especies de ese grupo (Neves, 2007).

En 1986, Singer propuso el mantenimiento del género *Boletus* y sus parientes en el suborden *Boletineae*, dentro del orden Agaricales, dividiendo el suborden en tres familias: *Paxillaceae*, *Gomphidiaceae* y *Boletaceae*. *Boletaceae* la dividió en seis subfamilias, una de las cuales, *Xerocomoideae*, que incluye únicamente dos géneros: *Phylloporus* y *Xerocomus*.

Høiland, en 1987, sugirió un sistema provisional basado en caracteres morfológicos y químicos para el orden *Boletales*, que incluye siete familias: *Paxillaceae*, *Coniophoraceae*, *Chamonixiaceae*, *Boletaceae*, *Rhizopogonaceae*, *Gomphidiaceae* y *Strobilomycetaceae*. Sin embargo, el análisis de Høiland no es compatible con la distinción entre *Xerocomaceae* y *Boletaceae* como dos familias separadas (Neves, 2007).

Trabajos filogenéticos recientes, basados en datos moleculares (Binder & Hibbett 2006), en los que incluyeron a las especies *P. rhodoxanthus* y *P. pelletieri*, muestran que

Phylloporus está anidado en el mismo clado con el género *Xerocomus*. Binder (1999) los mantuvo como dos géneros independientes aunque señaló una estrecha relación entre *Phylloporus* y el complejo de especies de *Xerocomus subtomentosus* (*X. illudens*, *X. lanatus* y *X. subtomentosus*), relación basada en caracteres morfológicos y moleculares del grupo. Resultados similares fueron obtenidos cuando se incluyeron cuatro colecciones de *Phylloporus* en un siguiente estudio filogenético realizado por Binder y Hibbett en 2006 (Neves, 2007).

Sólo tres géneros se distinguen por poseer láminas en los *Boletales*: *Phylloporus*, *Hygrophoropsis* y *Meiorganum*, en contraste con el amplio himenóforo tubulado de *Boletus* (Bessette, Roody & Bessette, 2000). Basándose en secuencias de ADN de únicamente dos especies de *Phylloporus*, *P. pelletieri* de Europa y *P. rhodoxanthus* de América del Norte, Bresinsky y Besl, en 2003, reducen el género a sinonimia con *Xerocomus* y sugieren que las especies no europeas, con la excepción de *P. rhodoxanthus* de América del Norte, sean colocadas en un nuevo género (Neves, 2007).

La delimitación taxonómica de *Phylloporus* ha sido muy controversial y permaneció poco resuelta hasta el apareamiento de los trabajos moleculares, donde se concluye que el género es polifilético (no tiene un origen común y por eso se encuentran diferencias en los distintos continentes). Actualmente hay más de 70 especies descritas y la mayoría de estas se han encontrado en los trópicos, tal como puede observarse en el anexo 4 (Neves, 2007).

B. Ecología del género *Phylloporus*

Los requerimientos ecológicos de *Phylloporus* no se han sido bien estudiados, por lo que se sabe poco acerca de las relaciones ectomicorrícicas reales de sus especies. La mayor parte de las especies de *Phylloporus* que se producen en el hemisferio occidental se asocian a encinos o robles (*Quercus*), tal como sucede con otros géneros de la familia *Boletaceae* (Baroni, 1978). Entre las 20 especies conocidas del hemisferio occidental, 13 están asociadas (aunque no exclusivamente) con *Quercus*, en los bosques montañosos neotropicales. La presencia de ambos simbioses (planta y hongo), así como los rangos de temperatura y elementos tropicales de los bosques de América Central, sugieren el

desarrollo de una co-evolución y radiación adaptativa para los boletales en el neotrópico (Foiera, Lazzarini, Snabl, & Tani, 1993).

Phylloporus arenicola es la única especie conocida que crece en suelo arenoso y se asocia exclusivamente con *Pinus*. *P.boletinoides* (Estados Unidos y Belice), *P. foliiporus* (Estados Unidos), *P. guzmanii* (México) y *P. scabripes* (Belice) también están asociados con *Pinus*, pero no necesariamente en suelos arenosos y todos ellos crecen en asociación con *Quercus*. *P. caballeroi* crece bajo *Alnus* en Argentina, Bolivia y Costa Rica. *P. colligatus* se asocia con árboles y arbustos de la familia *Caesalpinioideae* (*Dicymbe* spp.) en Guyana. *P. pelletieri* en Europa, se asocia con una gama de diferentes géneros de las familias *Fagaceae* y *Pinaceae*, incluyendo *Castanea*, *Fagus*, *Larix*, *Picea* y *Quercus*. *P. bellus* parece ser la especie más cosmopolita del género, encontrándose tanto en el hemisferio occidental (Costa Rica, México) como en el hemisferio oriental (Indonesia, Japón, Singapur), pero cambia de hospederos según el continente: con *Quercus* en el hemisferio occidental y con *Castanopsis* en el hemisferio oriental (Neves, 2007).

Al igual que la mayoría de los boletales, *Phylloporus* produce basidiomas a finales del verano, tanto en el Hemisferio Norte como en el Sur. Esto corresponde a la temporada de lluvias y en regiones donde las temporadas no son muy marcadas; la cantidad de lluvia parece ser el factor determinante para la producción de cuerpos fructíferos. *P. arenicola* tiene un patrón diferente y ha sido recogido durante el verano, otoño e invierno en California (Estados Unidos) (Neves, 2007).

C. Estructuras Macroscópicas

La morfología macroscópica de las especies de *Phylloporus* es variable debido a factores ambientales y de desarrollo. Algunos caracteres morfológicos como el color y tamaño de los basidiomas, han visto reducida su importancia taxonómica en determinadas especies ya que varían en función de la humedad, cantidad de luz y edad del basidioma (Neves, 2007). Sin embargo, otros son constantes y particulares. A la hora de describir un cuerpo fructífero de *Phylloporus* se deben considerar las siguientes estructuras:

1. Píleo

El tamaño del píleo en *Phylloporus*, como en otros géneros de la familia *Boletaceae*, puede variar mucho y generalmente no es una característica de valor taxonómico. La forma varía de convexo a plano en basidiomas jóvenes y en algunos casos, a deprimido-infundibuliforme cuando está maduro. El margen es en general liso, pero puede estar enrollado al principio del desarrollo en muchos taxones. La superficie es constantemente seca y suave, incluso finamente tomentosa o aterciopelada. El color es variable y cambiará de acuerdo con el contenido de agua, la cantidad de luz durante el desarrollo del basidioma y la edad. En general, el color del píleo oscila entre amarillo oscuro y rojo oscuro o marrón en ejemplares jóvenes, que después cambian a tonos amarillentos con la edad o en condiciones de alta humedad (Neves, 2007).

2. Himenóforo

La mayoría de los taxones en *Phylloporus* tienen un himenóforo lamelado. Las lamelas son invariablemente intervenosas y en algunas especies puede ser más o menos pronunciado, hasta presentar un aspecto casi boletinoide. *P. boletinoides*, *P. fibulatus*, *P. rhodophaeus*, *P. pumilus*, *P. purpureus* var *ambiguous* y *P. testaceus* son taxones que tienen algún grado de anastomosis en sus himenóforos. A veces, en especímenes viejos, las lamelas se separaran del estípite y aparecen libres. Las lamelas son algo gruesas, nunca delgadas y espaciadas. El color siempre es amarillo. En algunas especies puede aparecer el color naranja (*P. aurantiacus*) o tonos oliváceos (*P. boletinoides*, *P. scabripes*) especialmente en basidiomas maduros. La reacción de los himenóforos con NH_4 es taxonómicamente importante: puede ser negativa, cuando no hay ningún cambio de color, o positiva cuando hay un cambio de color a azul, azul-verde, rosa, rojizo o marrón. A veces la reacción azul puede tardar unos segundos en aparecer y en otros casos la reacción será parduzco tras unos segundos (por ejemplo, *P. dimorphus*). Esta reacción también varía con la edad y la cantidad de humedad en el basidioma; en general, especímenes que son antiguos exhibirán una reacción más débil (Neves, 2007).

3. Estípite

La longitud y el diámetro del estípite son de poca importancia taxonómica en *Phylloporus*, excepto para las especies que se encuentran en los extremos de la gama de tamaño (por ejemplo *P. pumilus*). La forma del estípite puede variar desde cilíndrico a estrecho o atenuado hacia la base y nunca bulbosa como en otros boletales. El contexto es generalmente sólido y en algunas especies (*P. boletinoides*, *P. rhodoxanthus*, *P. tubipes*) y ocasiones cambia a hueco con la edad. La superficie es seca, suave, en algunos casos acanalados cuando el himenóforo es decurrente y las lamelas forman líneas en la parte superior del estípite (*P. foliiporus*, *P. rhodoxanthus*) (Neves, 2007).

El estípite puede tener el mismo color que el píleo, aunque por lo general es un poco más claro y con más tonos amarillos respecto al píleo o rojizo como en el caso de *P. aurantiacus* (Halling & Mueller, 2005). Normalmente, el color es más claro en la base del estípite y tiende a ser blanco cremoso o amarillento. El micelio basal puede ser blanco o amarillo y tiene una importancia tradicional en la taxonomía del género porque a menudo se utiliza para distinguir especies. El contexto del píleo y del estípite es generalmente blanco a amarillo en los especímenes frescos, con excepción de *P. infuscatus*, una especie de Tailandia, en la que el contexto es de color marrón. Como en otros boletales, el contexto se puede oxidar y cambiar de color cuando se exponen al aire después del corte; una reacción azulada es común en algunas especies y este carácter se considera taxonómicamente importante a nivel de especie. El olor y sabor tienden a ser leves en todos los taxones y no tiene ningún valor taxonómico en *Phylloporus* (Neves, 2007).

D. Reacciones químicas de los cuerpos fructíferos

El contacto de NH_4 con el píleo, carne o himenóforo del basidioma ha sido muy estudiado en la familia *Boletaceae* y puede contribuir a la taxonomía de *Phylloporus* si es cuidadosa y sistemáticamente aplicado. La reacción consiste en un cambio de color que convierte en general los tejidos en azul o verdoso. Otros colores observados son los tonos de color púrpura, rojizo o rosa. La reacción en la superficie del píleo puede ser azul, azul verdoso (como se ve en la mayoría de las especies que tienen una reacción positiva), color

verde brillante (*P. scabripes*) o púrpura rojizo (*P. dimorphus* y *P. infuscatus*) (Neves, 2007). Este cambio de color es debido a la presencia de boletol (Foiera et al., 1993), un compuesto fenólico soluble en alcohol, el cual al entrar en contacto con el oxígeno, se oxida transformándose en boleto quinona (Galli, 1998), que cambia el color original del contexto (tejido interno del sombrero y pie) para después volver al color inicial o incluso más pálido. El uso de reactivo de Melzer, descrito por Watling y Gregory (1991), también llamada reacción amiloidea (Ladurner & Simonini 2003), da una coloración azul a las estructuras cuando la reacción es positiva, la cual se desvanecerá en unos pocos minutos (Neves, 2007).

E. Estructuras microscópicas de valor taxonómico en *Phylloporus*

1. Basidiosporas

Las especies de *Phylloporus* en general producen un depósito de esporas de color marrón, una característica del género que, combinada con la de poseer himenóforo laminar, la separa de otros géneros de la familia *Boletaceae*. La mayoría de los taxones tienen esporas con forma subfusoides a fusoides, aunque unas pocas especies tienen esporas ovoides (*P. aurantiacus*, *P. guzmanii* y *P. infuscatus*) y una sola especie muestra ambas morfologías (*P. dimorphus*). La mayoría de las especies son inamiloides al observarse con reactivo de Melzer, pero algunas especies muestran reacciones dextrinoides o amiloides. Aunque es una buena herramienta para la taxonomía, pueden surgir algunos problemas cuando se utiliza ese reactivo. En algunos casos, sólo unas pocas esporas aparecen dextrinoides y a veces es evidente sólo cuando se ven en masa pero no individualmente. La reacción también probablemente está relacionada con la viabilidad de la espora o la edad del basidioma. Reacción amiloide se ha observado en *P. alborufus*, *P. foliporus*, *P. infuscatus* y *P. orientalis* var. *brevisporus*. Todas las esporas de *Phylloporus* aparecen lisas bajo el microscopio óptico y la mayoría se presentan lisas cuando se observan en el microscopio electrónico. *Phylloporus rhodoxanthus*, *P. testaceus*, *P. rhodopheus* y *P. gomphidioides* presentan las esporas más adornadas en el género (Neves, 2007).

2. Basidios

Los basidios se encuentran distribuidos en la superficie de las láminas y lamélulas y en ocasiones también la parte apical del pie según el género. El basidio no es valioso taxonómicamente en especies de *Phylloporus*. En su mayoría poseen forma clavada, poseen por lo general 4-esterigmas, miden entre 17- 23 μm (*P. pumilus*), a 47- 65 μm (*P. guzmanii*) de longitud. Unos pocos basidios, con 5 esterigmas, se observan en *P. colligatus*. La presencia de cistidios en *Phylloporus* es una de las características que lo distingue de *Paxillus* y *Austropaxillus*. La morfología de los cistidios es muy variable, los más comunes son de tipo fusoide. Algunas especies tienen cistidios versiformes (que son variables dentro de la misma muestra); esto es una característica diagnóstica, por ejemplo, en *P. phaeoxanthus* var. *simplex*, *Phylloporus centroamericanus* y *P. rubiginosus* tienen cistidios de paredes gruesas (Halling & Mueller, 2005), distinguiéndose estos de otras especies dentro del género. Los queilocistidios en general son similares a los pleurocistidios y en muchos casos, sólo se pueden distinguir por su posición en las lamelas (Neves, 2007).

3. Pileipellis

La superficie del píleo (pileipellis) está constituida principalmente de hifas cilíndricas. A veces, cuando el tejido se monta en KOH, los exudados contenidos en las hifas del pileipellis se tornan de color marrón o amarillo. La trama del píleo en general está formada por hifas cilíndricas de paredes delgadas, hialinas con entramado paralelo o entrelazado (Neves, 2007).

4. Estipeipellis

Las hifas del estípite generalmente dan lugar a caulocistidios, que puede aparecer en forma de racimos. También pueden formar dermatocistidios, donde el basidio estéril algunas veces está presente, o pueden formar cadenas de células cortas. La trama del estípite es generalmente paralela y verticalmente orientada, formado por hifas cilíndricas con paredes delgadas y hialinas (Neves, 2007).

5. Fíbulas

Se creían ausentes en *Phylloporus* y su ausencia fue utilizada como otro carácter para separar *Phylloporus* de *Paxillus*. En *Paxillus* las fíbulas siempre están presentes en cada tejido, son raras en algunas especies de *Phylloporus* y sólo en algunos tejidos (por ejemplo, en la base de algunos basidios en *P. colligatus* y en algunas hifas en la trama del himenóforo en *P. foliiporus*). Sólo son abundantes en dos especies de *Phylloporus* (*P. fibulatus* y *P. pseudopaxillus*). Singer (1945) notó raras fíbulas en *P. foliiporus* de Estados Unidos. *Phylloporus colligatus*, una especie de Guyana, posee fíbulas en la base de algunos basidios (Neves, 2007).

F. Descripción de algunas especies presentes en América

9. *Phylloporus aurantiacus* Halling & G.M. Mueller.

- a) **Píleo** 1–3 cm de diámetro, al principio plano, con la edad deprimido, seco; disco llano; margen entero, cuando joven anaranjado a amarillo-naranja y con la edad con tonos amarillentos; la superficie tomentosa cuando joven, a enmarañado con la edad; manchas ausentes o presentes (algunas veces); en presencia de NH_4 no hay reacción (igual en el contexto).
- b) **Contexto** 2–5 mm de grosor, amarillo, sin cambio de color; olor suave; sabor suave.
- c) **Himenóforo** lamelado, decurrente.
- d) **Lamelas** cercanas, 1–3 mm de ancho, no fusionadas ni anastomosadas, raramente con venas entre las láminas, de color anaranjado a marrón-naranja en lo adultos, se torna verdoso con la edad.
- e) **Estípíte** 3–5 cm largo por 4–5 mm diámetro; igual, recto o rígido, no radicado, seco; la parte superior flocosa a fibrilosa, de color rojo a anaranjado (con tonos amarillos) en los ejemplares jóvenes; la base amarilla, cambios de color ausente o verde.
- f) **Interior** sólido, de color amarillo en los ejemplares jóvenes, sin cambio de color.
- g) **Micelio basal** amarillo brillante.

- h) **Basidiosporas** 5.6–7.7 μm de largo por 3.5–5 μm de diámetro, Q promedio = 1.6, lisas, ovoide a subelipsoides, débilmente dextrinoides, de color amarillo heno.
- i) **Basidios** 35–42 μm de largo por 8–10.5 μm de diámetro, cilíndricos a claviformes, hialinos, con 4 –esterigmas.
- j) **Cistidios himeniales** 60–90 μm de largo por 7–10 μm de diámetro, más común en los lados de lamelas, con paredes delgadas, hialinos, subfusoides a subcilíndricos, gelatinización ausente, con pigmento incrustado ausente.
- k) **Hifas del pileipelis** en KOH primero anaranjado a amarillo ocráceo, inamiloide; elementos 3.5–7 μm de diámetro, cilíndricos a alargados, lisos, de paredes delgadas, con contenido granular ausente, sin gelatinización.
- l) **Hifas del estipitipelis** verticales, paralelas, hialinas a anaranjadas, sin pigmento incrustado.
- m) **Fíbulas** ausentes.
- n) **Micorriza** con *Quercus*.

Esta especie parece estar muy relacionada con *P. coccineus* descrita por Corner (1970) de Singapur. El micelio basal, al igual que el resto, de colores similares. Las esporas de ambos taxones son ovoides, una forma poco común en el género y ambas carecen de fíbulas. Sin embargo, el hongo descrito por Corner tiene contexto amarillo, cianescente y las esporas son más largas (7.5–9 \times 6.5–7.5 μm). Los ejemplares de Costa Rica tienen contexto amarillo pero no cambia a verde-azulado con la exposición al aire. Posee un pigmento soluble en agua que se disuelve y se torna amarillo lo cual es visible en el microscopio (Halling & Mueller, 2005).

10. *Phylloporus bellus* Corner

- a) **Pileo** 1–3.3(6) cm de diámetro, al principio convexo, con la edad plano a deprimido o cóncavo (eventualmente), seco, cuando joven, entero; al principio marrón oscuro a amarillo anaranjado, la superficie cuando joven subtomentosa a subvelutinosa, con la edad fibrilosa-granular o sub-escuamuloso o escuamuloso; manchas ausentes; en presencia de NH_4 azul a violeta (algunas veces destiñendo a este color).

- b) **Contexto** blanco a amarillo pálido, con la edad sin cambio de color o azul.
- c) **Himenóforo** lamelado, decurrente.
- d) **Lamelas** muy cercanas a distantes, ventricosas (levemente, no siempre), no fusionadas o no anastomosadas y no poroides, un poco intervenosas, un poco bifurcadas o simple (raramente), tridimosas a tetradimosas, de color amarillo en los ejemplares jóvenes y sin cambio de color o azul a verde levemente.
- e) **Estípite** 1–4.4 cm largo por 1.3–7.5 (9.5) mm diámetro, generalmente igual o claviforme (ocasionalmente), no radicado, seco; la parte superior cuando joven glabra a subglabra, de color amarillo a canela claro y finamente pustulada. La parte inferior cambia de subglabro a glabro, color amarillo sórdido (sucio o terroso) a canela claro (eventualmente del mismo color del píleo).
- f) **Interior** sólido; blanco a amarillo blancuzco o canela pálido sin cambio de color o azul; el contexto en la base es blanco en los ejemplares jóvenes pero blanco a amarillo blancuzco o canela pálido en los adultos.
- g) **Micelio basal** blanco.
- h) **Basidiosporas** en depósitos frescos, de color oliváceo, de (8)9–10 (12,5) μm de largo por (2.7)3.5–4.5 (5.5) μm de diámetro, Q promedio =2–3.3, lisas, subfusoides a fusoides, inamiloides, amarillo dorado a marrón claro o color miel.
- i) **Basidios** 29–38 μm de largo por 6.5–10 μm de diámetro, claviforme, hialino, 4 – esterigmas.
- j) **Cistidios himeniales** 32–81 μm de largo, 7.5–18 μm de diámetro, numerosas en lados y filos de las lamelas, pared delgada, ampuláceo o claviforme-ventricoso a ventricoso, con pigmento incrustado algunas veces presente.
- k) **Hifas del pileipelis** forma de empalizada, en KOH amarillo pálido; elementos alargados o cortos (11–16 x 10 μm , pero mayormente 20–28 x 6–7 μm), lisos, de paredes delgadas, sin gelatinización.
- l) **Hifas del estipitipelis** verticales, paralelas.
- m) **Fíbulas** ausentes.
- n) **Micorriza** con *Quercus* y *Castanopsis*.

Fue descrito inicialmente para Singapur. Singer y Gómez (1984) citan colecciones de Japón, México y Costa Rica. Las características diagnósticas son micelio basal blanco,

lamelas cianescentes y cistidios himeniales con paredes delgadas no incrustadas (Corner, 1970).

11. *Phylloporus caballeroi* Singer.

- a) **Píleo** 1.7–4.5 cm de diámetro, al principio pulvinado a plano-convexo, con la edad frecuentemente sub-umbonado a umbonado, seco; disco disparejo o liso, al principio marrón a marrón oscuro, con la edad marrón a marrón rojizo oscuro; margen liso, superficie tomentosa a velutinosa (frecuentemente en forma de escamas fibrilosas marrón sobre un color amarillo), glabro (frecuentemente) o tomentoso a velutinoso con la edad; manchas ausentes; en presencia de NH_4 fuertemente azul.
- b) **Contexto** blanco o amarillento, sin cambio de color; olor ausente o a frutas.
- c) **Himenóforo** lamelado, subdecurrente a sinuado a adnado.
- d) **Lamelas** subdistantes a cercanas, no fusionadas o no anastomosadas, intervenosas, tridimosas o tetradimosas, amarillo, casi sin cambio de color o azul verdoso.
- e) **Estípite** 2.4–4.6 cm largo por 2.5–7 mm diámetro, igual o cilíndrico o más delgado hacia la base, no radicado, seco; la parte superior cuando joven glabra a subglabra, pálida o descolorida (con tono de canela), a amarillo pruinoso a fibriloso a puntado (marrón) o sub-reticulado, sobre un fondo amarillo.
- f) **Interior** sólido y de color blanco o amarillo-blancuzco sin cambio de color.
- g) **Micelio basal** blanco.
- h) **Basidiosporas** en depósitos frescos: oliva marrón, (9)10–12(12.7) μm de largo por 4–5(6) μm de diámetro, Q promedio = 2,21, lisas, mayormente fusoides o elipsoide a elongadas (unos pocos), inamiloides.
- i) **Basidios** (30.5) 32–37(40) μm de largo por (7.5)8.5–9.5 (11) μm de diámetro, claviformes, hialinos, (2)4 -esterigmas.
- j) **Cistidios himeniales** 40–105 μm de largo por 7.5–14 μm de diámetro, paredes delgadas, hialinos, ampuláceos o fusoides (con ápice obtuso pero frecuentemente con constricciones) o utriforme, con pigmento incrustado ausente.

- k) **Hifas del pileipelis** un tricotermio y forma de empalizada, en KOH amarillo o marrón; elementos 6–18,5 µm de diámetro, alargados, liso, de paredes delgadas y con contenido granular ausente, sin gelatinización.
- l) **Hifas del estipitipelis** verticales, paralelas o entrelazadas.
- m) **Fíbulas** ausentes.
- n) **Micorriza** con *Alnus*

Inicialmente descrito de colecciones encontradas bajo *Alnus acuminata* en el norte de Argentina, esta especie está ampliamente distribuida bajo "alisos" neotropicales desde este país hasta Costa Rica, al menos. Sus características distintivas en campo son el micelio basal blanco y la asociación ectomicorrícica (Singer, 1973).

4. *Phylloporus centroamericanus* Singer & L.D. Gómez.

- a) **Píleo** 2–3 cm de diámetro, al principio convexo, con la edad plano, seco; disco llano, al principio marrón, con la edad marrón amarilloso claro; margen entero, superficie subtomentoso a finamente areolada; manchas ausentes; en presencia de NH₄ azul.
- b) **Contexto** 5–9 mm de grosor, blanco, sin cambio de color o azul verdoso (raro); olor suave; sabor suave.
- c) **Himenóforo** lamelado, decurrente.
- d) **Lamelas** subdistantes a cercanas, 1–5.5 mm de ancho, no fusionadas o no anastomosadas, con la edad intervenosas, tridimosas, de color amarillo-sulfuroso brillante, marrón tornándose azul.
- e) **Estípite** 3.5–4 cm largo por 5–8 mm diámetro, más delgado hacia la base, algunas veces excéntrico o curvado, seco; la superficie superior gruesamente subpruinosa a finamente sub-escabrosa, blanca. La parte inferior blanca o amarillo (cerca la base), sin cambios de color.
- f) **Interior** sólido; blanco (±marrón rosado) sin cambio de color.
- g) **Micelio basal** blanco.

- h) **Basidiosporas** en depósitos frescos marrón oliva, 8–16 μm de largo por 4–5.5 μm de diámetro, Q promedio = 2.7, lisas, fusoides, inamiloides, marrón claro o color miel.
- i) **Basidios** 28–38 μm de largo por 6.2–8 μm de diámetro, claviformes, hialinos, 4 - esterigmas.
- j) **Cistidios himeniales** 35–138 μm de largo por 10–25 μm de diámetro, más común hacia el filo de la lamelas, generalmente pared gruesa, hialino, frecuentemente claviforme a ventricosas, fusoides a fusoides-mucronado a utriforme, gelatinización ausente, con pigmento incrustado presente.
- k) **Hifas del pileipelis** himeniforme y forma de empalizada, en KOH amarillo (un pigmento disuelto), inamiloide; elementos 5–24 μm de diámetro, alargados o subsodiamétricas o celulares, de paredes delgadas, con incrustaciones, sin gelatinización.
- l) **Hifas del estipitipelis** verticales, paralelos, claviformes a ventricosas o fusoides, con pigmento incrustado (hialino a color de miel).
- m) **Fíbulas** ausentes.
- n) **Micorriza** con *Quercus*.

Esta especie se caracteriza por poseer un píleo café rojizo, micelio basal blanco, ausencia de células isodiamétricas en el pileipelis, y cistidios himeniales de pared gruesa e incrustados. También, posee lamelas ocasionalmente cianescentes. Ampliamente distribuido en los bosques de encinos (robles) de la Cordillera Talamanca en Costa Rica (Singer y Gomez, 1984).

5. *Phylloporus fibulatus* Singer, Ovrebo & Halling.

- a) **Píleo** 1.1–3.5 cm de diámetro, al principio convexo, con la edad plano o plano-deprimido y superficie seca; disco llano, al principio amarillo y más opaco con la edad; margen entero a disperejo, amarillo a marrón con la edad; la superficie se presenta algodonosa en los ejemplares jóvenes; manchas ausentes. Al aplicar KOH la superficie y contexto se tornan de color ocre; en presencia de NH_4 marrón y café-purpureo oscuro en la unión de la cutícula y contexto.

- b) **Contexto** 4–5 mm de grosor, amarillo, sin cambio de color o azul (pálido); olor fragante u oloroso; sabor suave; en presencia de FeSO₄ cambia a oliváceo.
- c) **Himenóforo** lamelado a subporoide, decurrente.
- d) **Lamelas** subdistantes (espacio de 2–3 mm), 2–3 mm de ancho, fusionadas ó anastomosadas, intervenosa, boletinoide (no distintamente), cuando joven amarillo, con la edad verde amarillento a gris amarillento. Al agregar FeSO₄ cambia a oliváceo mientras que con KOH a ocre.
- e) **Estípite** 1.5–4.5 cm largo, 2.5–9 mm diámetro, igual o más delgado hacia la base, algunas veces excéntrico o curvado, superficie seca; la parte superior cuando joven levemente áspera-fibrilosa y de color amarillo (con una zona roja cerca el ápice), la parte inferior, cuando joven, levemente áspero-fibrilosa, amarilla, sin cambios de color.
- f) **Interior** sólido; arriba amarillo cuando joven, con la edad sin cambio de color; la base del contexto amarilla cuando joven, con la edad sin cambio de color; en presencia de FeSO₄ cambia a oliváceo, ocre con KOH.
- g) **Micelio basal** amarillo a amarillo pálido.
- h) **Basidiosporas** en depósitos frescos de color oliva-marrón, de (8) 8.5–10(11) µm de largo por 3–4(4.5) µm de diámetro, Q promedio = 2.7, lisas, fusoides, inamiloides, ocráceas.
- i) **Basidios** 23–41 µm de largo, 6–8.5 µm de diámetro, angostamente claviforme, hialino a amarillo pálido, con 4 -esterigmas.
- j) **Cistidios himeniales** (29)50–104 µm de largo, 6–10.4µm de diámetro, pared delgada, hialino, cilíndrico (con la porción media inflada a estrechamente fusiforme, ventricoso y ápice subcapitado con extremo redondeado).
- k) **Hifas del pileipelis** entretejido o un tricodermio (cuando joven), en KOH amarillo; elementos 3.5–9.2 µm de diámetro, cilíndrico y alargado, de paredes delgadas, con contenido granular ausente o presente.
- l) **Hifas del estipitipelis** verticales, entrelazados, 3.5–5.8 µm de diámetro, cilíndricos.
- m) **Fíbulas** presentes (numerosas)
- n) **Micorriza** con *Quercus*.

Fue descrito originalmente para Colombia. Las características diagnósticas incluyen presencia de fíbulas, olor agradable y ausencia de coloración verde al aplicarle amonio. Otra característica distintiva es su himenóforo subporoide (Singer, Obrevo y Halling, 1990).

6. *Phylloporus guanacastensis* Gómez.

- a) **Píleo** 2–3 cm de diámetro, al principio convexo (con margen enrollado), con la edad plano-convexo y superficie seca; disco liso y tomentoso, al principio amarillo grisáceo pero cambia a marrón claro o marrón amarillento con la edad; margen liso; en presencia de NH₄ no se aprecia reacción.
- b) **Contexto** amarillo pálido o marrón pálido, sin cambio de color; en presencia de NH₄ no hay reacción. Velo parcial ausente.
- c) **Himenóforo** lamelado.
- d) **Lamelas** distantes, no fusionadas o no anastomosadas, no intervenosa, de color amarillo grisáceo, sin cambio de color.
- e) **Estípites** 2.5–4 cm largo, 8–13 mm diámetro, más delgado hacia la base, superficie seca de color marrón en los ejemplares jóvenes a coloreado-crema; la base blanca.
- f) **Interior** hueco; sin cambio de color.
- g) **Micelio basal** blanco.
- h) **Basidiosporas** en depósitos frescos de color amarillo, de (9.5)10.6–12(12.5) µm de largo por (4.5) 5–6(6.8) µm de diámetro, lisas, fusoides, amiloides, marrón claro o color miel.
- i) **Cistidios himeniales** con pigmento incrustado presente (pequeñas y finas incrustaciones).
- j) **Fíbulas** probablemente ausentes.
- k) **Micorriza** con *Quercus*.

Fue descrito recientemente de un solo lugar de Costa Rica, al norte del volcán Orosí, a 300 m de altura. Posee esporas amiloides, hasta ahora únicas en el género (Gómez, 1996).

7. *Phylloporus purpurellus* Singer, Beih. *Sydowia* 7: 100. 1973.

- a) **Píleo** 2.6 cm de diámetro, convexo a subdeprimido en el centro, superficie seca, margen entero, de color violeta opaco en los ejemplares jóvenes pero grisáceo con la edad; la superficie es velutinoso cuando joven pero lanudo con la edad; manchas ausentes; presenta color azul al aplicar NH₄.
- b) **Contexto** marrón pálido, olor ausente y desabor suave; en presencia de NH₄ cambia a azul.
- c) **Himenóforo** lamelado, decurrente.
- d) **Lamelas** subdistantes, fusionadas ó anastomosadas, bifurcada (con muchas lamélulas), amarillas y sin cambio de color con la edad.
- e) **Estípíte** (1)3 cm largo, 4–4.5 mm diámetro, igual o más delgado hacia la base; la parte superior es flocosa, pustulada, y punctata tanto en jóvenes como en maduros; la parte inferior en ejemplares jóvenes es pustulada, punctada, y subglabra, sin cambio al madurar.
- f) **Interior** arriba cuando joven púrpura pálido, con la edad se torna azul oscuro a rojo, la base del contexto cuando joven púrpura pálido, con la edad sin cambio de color, la parte inferior tornándose azul oscuro a rojo.
- g) **Micelio basal** blanco.
- h) **Basidiosporas** en depósitos frescos marrón oliva, 7.5–11.3 µm de largo, 3.3–4 µm de diámetro, lisas, fusoide, ocráceo a amarillo heno a amarillo dorado (con la edad).
- i) **Basidios** 35 µm de largo, 7.5 µm de diámetro, claviforme, hialino, 4 -sterigmas.
- j) **Cistidios himeniales** 48–65 µm de largo, 8.5–12 µm de diámetro, más común hacia el filo de la lamelas, pared delgada, hialino, fusoides a ventricosos o subcilíndricos (raramente), con pigmento incrustado ausente.
- k) **Hifas del pileipellis** en tricodermio; elementos 4–10 µm de diámetro, alargado o redondeado o mucronado (hacia los miembros apical y terminal), de paredes delgadas.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Micorriza** con *Quercus*.

Se conoce solamente la colección encontrada en un bosque de encino (roble) ubicado entre Cali y Popayán en Colombia (Singer, 1973).

8. *Phylloporus phaeoxanthus* Singer & L.D. Gómez.

- a) **Pileo** 2.5–4 cm de diámetro, al principio plano-convexo, con la edad plano, seco; disco llano, margen entera, cuando joven marrón, con la edad sin cambio de color; la superficie cuando joven tomentosa, con NH_4 cambia a azul verdoso o lila opaco (eventualmente).
- b) **Contexto** 4–10 mm de grosor, blanco, sin cambio de color con la edad; olor y sabor suave; al agregar NH_4 azul verdoso o lila opaco (eventualmente).
- c) **Himenóforo** lamelado, decurrente.
- d) **Lamelas** cercanas, 1–8 mm de ancho, fusionadas ó anastomosadas a subporoides, cuando joven amarillo, sin cambio de color con la edad.
- e) **Estípites** 2–3 cm largo, 6–8 mm diámetro, igual a más delgado hacia la base, curvado, seco; la parte superior e inferior cuando joven finamente pruinoso, marrón pálido, la base amarillo pálido a amarillo, no cambia de color.
- f) **Interior** sólido; cuando joven blanco a amarillo blancuzco, no cambia de color con la edad; la base del contexto cuando joven blanco a amarillo, sin cambio de color con la edad, la parte inferior sin cambio de color.
- g) **Micelio basal** amarillo.
- h) **Basidiosporas** (6.5)8.5–12.3 (14) μm de largo, (3.3–) 4.3–4.8 μm de diámetro, Q promedio = 2.84, lisas, fusoides, inamiloides, marrón claro o color miel.
- i) **Basidios** 23–40 μm de largo, 6–9 μm de diámetro, claviforme, hialino, 4 - esterigmas.
- j) **Cistidios himeniales** 35–90 μm de largo, 9–20 μm de diámetro, moderadamente abundante, pared delgada, hialino, ventricosas a fusoides a utriformes, con pigmento incrustado presente.
- k) **Hifas del pileipellis** como tricodermio y/o en forma de empalizada; con KOH es de color amarillo, inamiloide; elementos 6–12 μm de diámetro, elementos alargados, elementos lisos, elementos de paredes gruesas, sin gelatinización.
- l) **Hifas del estipitipellis** verticales, paralelos a entrelazados.

m) Fíbulas ausentes.

n) Micorriza con *Quercus*.

Son caracteres diagnósticos: el micelio basal amarillo, píleo café, contexto sin cambio al exponerse, arreglo en empalizada de los elementos hifales del pileipellis y la coloración azul al reaccionar con amonio. Ampliamente distribuido en los bosques de encinos (robles) de la Cordillera Talamanca en Costa Rica y en los Andes de Colombia (Singer y Gomez, 1984).

IV. JUSTIFICACIÓN

Phylloporus es un género particular de macrohongos que comprende pocas especies a nivel mundial. Aunque se encuentra distribuido en casi todo el mundo, la mayor diversidad de especies se encuentra hasta el momento en Sudamérica (Montoya, 1991). En el hemisferio norte sólo se conoce una especie, *P. rhodoxanthus*, pero en las zonas subtropicales, las especies son muy parecidas entre sí.

En Guatemala existe una gran diversidad de hongos debido a sus diferentes ecosistemas, vegetación, altitudes e historia geológica. Sin embargo, el estudio de esta diversidad es aún escaso por falta de especialistas en grupos taxonómicos y de apoyo económico en décadas anteriores. La micoflora europea fue la referencia obligada en años anteriores, pero la afluencia de publicaciones norteamericanas y la ayuda de los medios de comunicación, han permitido conocer más acerca de la diversidad en América y por ende la que se encuentra en el país. Los estudios de taxonomía fúngica en Guatemala solo abarcan un estrecho espectro de la enorme diversidad local.

En la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG”, del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, se encuentran depositados 20 ejemplares del género *Phylloporus*, los cuales fueron recolectados en diversos puntos del país, pero fueron identificados únicamente hasta género por falta de información bibliográfica y de estudios de microscopía. Por otro lado, los ejemplares locales poseen características que señalan la existencia de varias especies (por su diversidad en el color del píleo, azulado de las láminas y color del micelio basal).

Con el fin de identificar correctamente las especies a las que pertenecen los 20 ejemplares de la Micoteca, se efectuó este estudio, que ahora permite ampliar la información sobre el número y distribución de especies del género *Phylloporus* en Guatemala, el cual también servirá de referencia sobre la distribución a nivel continental, ya que a la fecha los principales estudios han sido efectuados con material de Brasil, Guyana, Panamá, Costa Rica, Belice y México.

V. OBJETIVOS

A. General

Describir las microestructuras de valor taxonómico de los diferentes ejemplares del género *Phylloporus* que han sido recolectados en Guatemala y que se encuentran almacenados en la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG”, de la Facultad de CC.QQ. y Farmacia, con el fin de determinar la especie a la que pertenecen.

B. Específicos

1. Describir la forma y dimensión de las esporas, basidiolas, basidios, esterigmas, cistidios e hifas cuticulares del píleo y estípite de los 20 ejemplares del género *Phylloporus* recolectados en Guatemala.
2. Identificar las especies de *Phylloporus* presentes en la Micoteca, por medio del análisis microscópico y su comparación con lo descrito para todas las especies del continente americano y europeo.
3. Determinar si en Guatemala existen las mismas especies de *Phylloporus* descritas para Norteamérica (4), Sudamérica (13) y Europa (1) para ampliar el conocimiento sobre la distribución del género en el país y en el continente.

VI. HIPÓTESIS

En Guatemala existen más de dos especies del género *Phylloporus* según las características descritas en los ejemplares depositados en la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG”, de la Facultad de CC.QQ. y Farmacia (USAC).

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

C. Universo

Todas las muestras del género *Phylloporus* recolectadas en Guatemala que se encuentran depositadas en la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG”, del Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

D. Muestra

20 ejemplares del género *Phylloporus* spp. recolectados en distintos departamentos de Guatemala y un ejemplar de Costa Rica, depositados en la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG”. A continuación se presenta el listado de dichos ejemplares.

Listado de los ejemplares del género *Phylloporus* recolectados en Guatemala.

Ejemplar MICG	Procedencia	Planta hospedera	Identificación original en MICG	Recolector
2285	Ciudad de Guatemala, z.11	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. centroamericanus</i>	R. Flores
2284	Momostenango, Totonicapán	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. centroamericanus</i>	R. Flores
2276	T.S. Cuchumatán, Huehuetenango	<i>Quercus</i> spp.	<i>Boletus</i> sp.	R. Flores
2274	Tecpán, Chimaltenango	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2280	El Cuje, Santa Rosa	<i>Quercus</i> spp. y <i>Coffea</i>	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2277	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2278	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2275	T.S. Cuchumatán, Huehuetenango	<i>Pinus hartwegii</i>	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2286	El Progreso	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. rhodoxanthus</i>	E. Hildebrand
2282	El Naranjo, Guatemala	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. centroamericanus</i>	R. Flores
2281	Guanacaste, Costa Rica	<i>Quercus oleoides</i>	<i>P. centroamericanus</i>	O. Morales
2283	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. centroamericanus</i>	R. Flores
2287	Sn Juan Sacatepéquez	<i>Q. peduncularis</i> y <i>P. maximinoi</i>	<i>P. rhodoxanthus</i>	R. Flores
2279	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2747	San Martín Jilotepeque, Chimal.	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2835	Florencia, Sacatepéquez	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2748	Gualán, Zacapa	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2657	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2738	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores
2181	Cerro Alux, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. rhodoxanthus</i>	R. Flores
2694	Cerro Alux, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	R. Flores

G. Recursos Humanos

- Br. Lesly Xiomara Aguilar Cárdenas (Investigadora)
- Dr. Roberto Flores (asesor)

H. Recursos Físicos

1. Reactivos

- Alcohol al 95%
- Agua destilada
- KOH al 3%
- Rojo congo
- Lugol
- Reactivo de Melzer
- Aceite de inmersión

2. Equipo

- Microscopio con ocular de medida y con objetivo de inmersión (100X)
- Desecadora
- Computadora
- Cámara digital
- Estereoscopio

3. Otros

- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Bisturí
- Pincel
- Papel mayordomo
- Papel limpiantes
- Cuaderno de registro de datos

- Referencias bibliográficas

I. Procedimiento

1. Se obtuvieron las muestras de la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga Peralta-MICG”, del Departamento de Microbiología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Las muestras que presentaban mohos contaminantes, se trataron agregando alcohol al 95% en toda la superficie y se colocaron en la desecadora por varios días para eliminarlos.
3. Se realizaron cortes finos en el píleo, himenio y estípite con un bisturí para el análisis microscópico de las estructuras de interés.
4. Se rehidrataron las porciones extraídas, con agua destilada y luego con KOH al 3% por un minuto, previo a su observación al microscopio.
5. Se usó colorante Rojo Congo como medio de contraste.
6. Se realizó el análisis de reacción amiloidea en esporas e hifas, para determinar si presentaban reacción amiloide, dextrinoide o inamiloide; para ello se tomó una pequeña porción de muestra la cual fue montada en un portaobjetos, se rehidrató con agua destilada y luego se aplicó directamente reactivo de Melzer, cubriéndola finalmente con el cubreobjetos. Esta reacción es visible a simple vista cuando se coloca el portaobjeto que contiene la muestra sobre un fondo blanco y éste adquiere un tono azul cuando la reacción es positiva. La reacción puede variar de un azul ligero a un azul profundo y siempre se desvanecerá en unos pocos minutos.
7. Se determinó la presencia o ausencia de fíbulas en los septos de las hifas de los especímenes analizados, mediante análisis microscópico.
8. Se determinó la presencia o ausencia de cadenas de esferocistos isodiamétricos en la cutícula del píleo, por medio de observación al microscopio.
9. Se determinó la presencia o ausencia de cistidios con incrustaciones de material resinoso, que es una característica particular de grupo o secciones dentro del género, con ayuda del microscopio.
10. Se llevó a cabo la medición microscópica de las esporas, basidios, basidiolas, esterigmas, cistidios e hifas cuticulares del píleo y estípite, utilizando el

microscopio con ocular de medida y con objetivo de inmersión (100X), realizando 20 mediciones (tanto del largo como del ancho) de cada estructura por cada muestra.

11. Se describió la forma y disposición de cada una de las estructuras microscópicas de interés, particularmente de las hifas de las cutículas del píleo y del estípite.
12. Se fotografió digitalmente las estructuras microscópicas analizadas.
13. Se ordenaron los resultados obtenidos en tablas y gráficas para su análisis.
14. Se compararon los resultados obtenidos con descripciones taxonómicas del género *Phylloporus* reportadas en la literatura americana, particularmente para Norte, Centro y Sudamérica. No se consideraron las especies encontradas en África y sureste de Asia por la distancia continental y filogenia actual.
15. Se preparó el informe de los análisis realizados, resultados y conclusiones.

J. Diseño Estadístico

1. Tipo de Estudio

Descriptivo

2. Análisis de datos

a) Variables cuantitativas

- **Cálculo de la media y desviación estándar** para el largo y ancho de esporas, basidiolas, basidios, esterigmas, cistidios e hifas cuticulares del píleo, estípite y valor Q (que es la relación entre largo/ancho para las esporas).
- **Determinación del rango** (valor superior e inferior) del largo y ancho de cada una de las microestructuras.
- **Realizar test de normalidad** (Shapiro-Wilks)

b) Variables cualitativas

Descripción de:

- Reacción amiloidea de las microestructuras (esporas e hifas amiloides, dextrinoides e inamiloides) por cambio de coloración al usar reactivo de Melzer y Rojo Congo.
- Presencia o ausencia de fíbulas en los septos de las hifas.
- Presencia o ausencia de cadenas de esferocistos isodiamétricos en la cutícula del píleo.
- Presencia o ausencia de cistidios con incrustaciones de material resinoso.
- Forma y disposición de cada una de las estructuras microscópicas, particularmente de las hifas de las cutículas (tricoderma, cutis, ixocutis, etc.)

VIII. RESULTADOS

1. Resultados de análisis microscópicos

A continuación, en la tabla 1, se presentan los datos obtenidos de la medición de basidios y esterigmas de los 20 ejemplares recolectados en Guatemala, se incluyen la media y la desviación estándar.

Tabla 1. Características microscópicas de basidios y esterigmas de los 20 ejemplares del género *Phylloporus* recolectados en Guatemala.

Especimen	MICG	Procedencia	Basidios (µm)					Esterigmas (µm)					
			largo*	min	max	ancho*	min	max	núm.	largo		ancho	
										min	max	min	max
2284		Momostenango, Totonicapán	35.2±4.07	28	44	9.5±1.10	7	11	2-4	3	10	2	6
2275		T.S. Cuchumatán, Huehuetenango	37.1±3.10	31	43	10.6±0.75	10	12	2-4	2	7	2	2
2276		T.S. Cuchumatán, Huehuetenango	36.8±3.83	30	44	10.4±1.07	9	13	2-3	2	5	2	3
2274		Tecpán, Chimaltenango	38.2±5.33	19	45	10.7±0.80	10	13	2-4	2	4	2	3
2747		Sn Martín Jilotepeque, Chimaltenango	36.9±3.53	32	45	9.6±0.85	8	11	2-4	3	5	2	2
2280		El Cuje, Santa Rosa	36.3±3.43	30	42	9.7±1.00	8	11	2-4	3	7	1	3
2277		Altavista, Mixco	40.0±2.63	36	44	10.0±0.56	9	11	2-4	3	6	2	3
2278		Altavista, Mixco	37.7±2.81	34	43	9.6±0.83	8	11	2-4	2	7	2	3
2283		Altavista, Mixco	41.5±2.67	37	47	11.1±0.64	10	12	2-3	3	5	2	2
2279		Altavista, Mixco	41.6±4.42	35	48	9.7±0.82	7	11	1-4	2	6	1	2
2657		Altavista, Mixco	37.0±1.08	35	39	8.7±0.56	8	10	3-4	3	5	2	2
2738		Altavista, Mixco	34.6±3.65	30	42	9.8±0.37	9	10	3-4	2	5	2	2
2181		Cerro Alux, Mixco	31.9±2.30	30	37	8.3±0.90	6	10	4	2	5	2	3
2694		Cerro Alux, Mixco	34.7±3.21	28	38	8.9±0.62	8	10	4	3	6	2	6
2285		Zona 11, Guatemala	38.0±3.87	32	45	11.6±1.05	10	14	1-3	2	7	1	3
2282		El Naranjo, Guatemala	32.0±2.62	28	39	9.1±0.85	7	10	2-4	2	5	2	3
2286		S. de las Minas. El Progreso	46.2±5.34	38	59	8.7±2.75	6	18	2-4	2	8	2	2
2287		Cruz Blanca, San Juan Sacatepéquez	34.6±3.68	25	40	9.2±1.27	7	12	2-4	2	5	2	2
2835		Florencia, Sacatepéquez	36.9±3.49	30	45	9.3±0.99	8	11	3-4	3	5	2	2
2748		Gualán, Zacapa	32.8±2.17	30	37	8.2±1.01	7	11	4-8	3	5	2	2
2281		Guanacaste, Costa Rica	37.6±3.09	30	42	9.7±0.67	8	10	2-4	4	5	2	2

Fuente: Datos experimentales * Media ± desviación estándar

La tabla 2 muestra las medidas de las esporas de los 20 ejemplares de *Phylloporus* recolectados en Guatemala, indicando largo y ancho, el cálculo del valor Q y la forma de las mismas en base a este.

Tabla 2. Características microscópicas de esporas de los 20 ejemplares de *Phylloporus* recolectados en Guatemala.

Especimen MICG	Procedencia	Esporas (µm)						Índice	
		largo*	min	max	ancho*	min	max	Q	Forma
2284	Momostenango, Totonicapán	10.6±1.05	9.0	13.0	5.1±0.39	4.0	6.0	2.09	cilíndrica
2275	T.S. Cuchumatán, Huehuet.	10.7±0.49	10.0	11.0	4.9±0.37	4.0	5.0	2.19	oblonga
2276	T.S. Cuchumatán, Huehuet.	9.8±0.6	9.0	11.0	4.3±0.5	4.0	5.0	2.30	cilíndrica
2274	Tecpán, Chimaltenango	10.8±0.9	10.0	12.0	5.5±0.5	5.0	6.0	1.96	oblonga
2747	S. Martín Jilotepeque, Chimal.	10.9±0.81	10.0	13.0	5.1±0.22	5.0	6.0	2.14	cilíndrica
2280	El Cuje, Santa Rosa	9.2±0.69	8.0	10.0	4.9±0.32	4.0	5.0	1.85	oblonga
2277	Altavista, Mixco	9.1±1.29	9.0	11.0	5.0±0.32	4.0	6.0	1.77	oblonga
2278	Altavista, Mixco	9.5±0.76	8.0	11.0	5.0±0.32	4.0	6.0	1.89	oblonga
2283	Altavista, Mixco	9.6±0.99	7.0	11.0	5.1±0.31	5.0	6.0	1.86	oblonga
2279	Altavista, Mixco	9.7±0.56	9.0	11.0	5.1±0.32	5.0	6.0	1.90	oblonga
2657	Altavista, Mixco	10.0±0.4	9.0	11.0	5.2±0.42	5.0	6.0	1.93	oblonga
2738	Altavista, Mixco	10.1±0.57	9.0	11.0	5.2±0.42	5.0	6.0	1.94	oblonga
2181	Cerro Alux, Mixco	10.1±0.54	9.0	11.0	4.6±0.45	4.0	5.0	2.14	cilíndrica
2694	Cerro Alux, Mixco	9.7±0.45	9.0	10.0	5.0±0.0	4.0	5.0	1.95	oblonga
2285	Zona 11, Guatemala	10.15±0.37	10.0	11.0	4.8±0.52	4.0	6.0	2.11	cilíndrica
2282	El Naranjo, Guatemala	10.1±0.40	9.0	11.0	4.3±0.45	4.0	5.0	2.34	cilíndrica
2286	S. de Las Minas. El Progreso	7.7±0.49	7.0	8.0	4.8±0.44	4.0	5.0	1.61	oblonga
2287	Cruz Blanca, Sn Juan Sacat.	10.3±0.44	10.0	11.0	4.6±0.50	4.0	5.0	2.22	cilíndrica
2835	Florencia, Sacatepéquez	10.6±0.82	9.0	12.0	4.4±0.51	4.0	5.0	2.37	cilíndrica
2748	Gualán, Zacapa	9.5±0.50	9.0	10.0	3.9±0.23	3.5	4.0	2.45	cilíndrica
2281	Guanacaste, Costa Rica	9.8±0.41	9.0	10.0	4.8±0.41	4.0	5.0	2.04	cilíndrica

Fuente: Datos experimentales * Media ± desviación estándar Forma: (Basso, 1999)

En la tabla 3 se muestran las mediciones de los cistidios de los 20 ejemplares de *Phylloporus* recolectados en Guatemala.

Tabla 3. Características microscópicas de cistidios de los especímenes de *Phylloporus* recolectados en Guatemala.

Especímen MICG	Procedencia	Cistidios (µm)					
		largo*	min	max	ancho*	min	max
2284	Momostenango, Totonicapán	65.5±8.9	50.0	84.0	14.5±4.19	8.0	22.0
2275	T.S. Cuchumatán, Huehuet.			AUSENTES			
2276	T.S. Cuchumatán, Huehuet.			AUSENTES			
2274	Tecpán, Chimaltenango	86.4±5.1	75.0	95.0	18.1±3.0	13.0	24.0
2747	S. Martín Jilotepeque, Chimal.	106.8±10.57	95.0	120.0	19.4±3.78	15.0	25.0
2280	El Cuje, Santa Rosa	72.6±7.14	65.0	88.0	12.1±1.76	10.0	17.0
2277	Altavista, Mixco	71.3±6.55	63.0	87.0	22.0±3.42	15.0	28.0
2278	Altavista, Mixco	66.7±12.32	54.0	80.0	17.1±2.07	12.0	20.0
2283	Altavista, Mixco	85.9±7.15	75.0	100.0	20.0±1.89	14.0	23.0
2279	Altavista, Mixco	88.9±6.31	78.0	100.0	12.9±2.01	10.0	17.0
2657	Altavista, Mixco	79.0±6.16	70.0	90.0	18.0±3.17	14.0	25.0
2738	Altavista, Mixco	94.4±8.82	73.0	110.0	17.7±2.09	14.0	20.0
2181	Cerro Alux, Mixco	81.1±5.97	70.0	90.0	12.5±1.72	8.0	15.0
2694	Cerro Alux, Mixco	58.7±6.63	50.0	78.0	18.4±2.9	15.0	25.0
2285	Zona 11, Guatemala	75.7±11.86	53.0	98.0	14.4±2.23	10.0	19.0
2282	El Naranjo, Guatemala	83.8±7.71	65.0	95.0	13.6±3.04	7.0	19.0
2286	S. de Las Minas. El Progreso	90.8±10.59	75.0	110.0	11.4±1.43	10.0	14.0
2287	Cruz Blanca, Sn Juan Sacat.	90.6±33.36	60.0	220.0	13.3±2.96	10.0	21.0
2835	Florencia, Sacatepéquez	106.5±5.73	90.0	114.0	12.9±2.26	10.0	20.0
2748	Gualán, Zacapa	46.6±4.6	40.0	57.0	11.0±0.86	10.0	13.0
2281	Guanacaste, Costa Rica	68.7±8.54	53.0	80.0	15.6±1.88	13.0	20.0

Fuente: Datos experimentales

* Media ± desviación estándar

La tabla 4 muestra las mediciones de las hifas del píleo y estípite de los 20 ejemplares guatemaltecos de *Phylloporus*.

Tabla 4. Características microscópicas de hifas del píleo y estípite de los 20 ejemplares de *Phylloporus* recolectados en Guatemala.

Especímen MICG	Procedencia	Hifas del píleo (µm)			Hifas del estípite (µm)		
		ancho*	min	max	ancho*	min	max
2284	Momostenango, Totonicapán	5.2±1.14	3.0	9.0	5.0±0.69	4.0	7.0
2275	T.S. Cuchumatán, Huehuetenango	7.0±1.15	5.0	10.0	8.4±2.16	5.0	14.0
2276	T.S. Cuchumatán, Huehuetenango	5.3±1.4	3.0	9.0	5.3±0.9	4.0	7.0
2274	Tecpán, Chimaltenango	8.8±2.2	5.0	13.0	8.9±1.3	6.0	11.0
2747	S. Martín Jilotepeque, Chimaltenango	11.2±1.23	10.0	13.0	5.5±0.76	5.0	7.0
2280	El Cuje, Santa Rosa	11.4±1.22	9.0	13.0	6.1±1.47	4.0	10.0
2277	Altavista, Mixco	8.8±1.52	5.0	12.0	9.5±1.19	8.0	13.0
2278	Altavista, Mixco	9.6±1.10	7.0	11.0	13.9±3.23	6.0	18.0
2283	Altavista, Mixco	8.0±1.70	5.0	11.0	9.9±1.48	8.0	14.0
2279	Altavista, Mixco	8.3±1.49	6.0	12.0	9.6±1.39	7.0	12.0
2657	Altavista, Mixco	6.3±0.83	5.0	7.0	12.6±1.34	11.0	14.0
2738	Altavista, Mixco	13.3±0.89	11.0	14.0	5.1±0.87	4.0	7.0
2181	Cerro Alux, Mixco	8.9±0.67	8.0	10.0	4.2±0.45	4.0	5.0
2694	Cerro Alux, Mixco	9.1±1.10	7.0	10.0	5.2±0.96	4.0	7.0
2285	Zona 11, Guatemala	9.2±0.88	8.0	10.0	9.35±0.93	8.0	11.0
2282	El Naranjo, Guatemala	11.5±1.43	10.0	14.0	11.8±2.39	8.0	16.0
2286	Sierra de Las Minas. El Progreso	5.0±0.56	4.0	6.0	5.0±0.69	4.0	7.0
2287	Cruz Blanca, San Juan Sacatepéquez	12.9±1.89	10.0	17.0	14.7±2.30	10.0	20.0
2835	Florencia, Sacatepéquez	5.50±0.51	5.0	6.0	5.56±0.50	5.0	6.0
2748	Gualán, Zacapa	5.50±0.53	5.0	6.0	11.0±2.83	9.0	13.0
2281	Guanacaste, Costa Rica	13.6±2.06	10.0	17.0	9.3±3.84	5.0	18.0

Fuente: Datos experimentales

* Media ± desviación estándar

La tabla 5 muestra las dimensiones de basidios, esterigmas, esporas, cistidios, hifas del púleo y del himenio de los especímenes de los 20 ejemplares de *Phylloporus* recolectados. Los paréntesis indican el menor y mayor valor obtenido.

Tabla 5. Dimensiones de basidios, esterigmas, esporas, cistidios e hifas del púleo y estúpito de los 20 ejemplares de *Phylloporus* recolectados en Guatemala.

Especímen MICG	*Basidios (µm)	No. de esterigmas	*Esterigmas (µm)	*Esporas (µm)	*Cistidios (µm)	*Hifas del púleo (µm)	*Hifas del estúpito (µm)
2284	(28) 35 (44) x (7) 9 (11)	2 (4)	(3) 5 (10) x 2 (6)	(9) 10 (13) x (4) 5 (6)	(50) 55 (84) x (8) 15 (22)	(3) 5 (9)	(4) 5 (7)
2275	(31) 35 (43) x 10 (12)	(2) 3 (4)	(2) 4 (7) x 2	(10) 11 x (4) 5	AUSENTES	(5) 7 (10)	(5) 7 (14)
2276	(30) 39 (44) x (9) 10 (13)	2 (3)	2 (5) x 2 (3)	(9) 10 (11) x 4 (5)	AUSENTES	(3) 5 (9)	(4) 5 (7)
2274	(19) 40 (45) x 10 (13)	2 (4)	(2) 4 x 2 (3)	10 (12) x 5 (6)	(75) 85 (95) x (13) 20 (24)	(5) 7 (13)	(6) 10 (11)
2747	(32) 37 (45) x (8) 10 (11)	(2) 4	3 (5) x 2	(10) 11 (13) x 5 (6)	(95) 110 (120) x (15) 20 (25)	10 (13)	5 (7)
2280	(30) 35 (42) x (8) 10 (11)	2 (4)	(3) 5 (7) x 2 (3)	(8) 9 (10) x (4) 5	(65) 75 (88) x (10) 12 (17)	(9) 12 (13)	(4) 5 (10)
2277	(36) 40 (44) x (9) 10 (11)	(2) 3 (4)	(3) 4 (6) x 2 (3)	(8) 10 (11) x (4) 5 (6)	(63) 70 (87) x (15) 23 (28)	(5) 8 (12)	(8) 10 (13)
2278	(34) 35 (43) x (8) 10 (11)	2 (4)	(2) 5 (7) x 2 (3)	(8) 10 (11) x (4) 5 (6)	(54) 70 (80) x (12) 16 (20)	(7) 10 (11)	(6) 15 (18)
2283	(37) 45 (47) x (10) 11 (12)	2 (3)	3 (5) x 2	(7) 10 (11) x 5 (6)	(75) 90 (100) x (14) 20 (23)	(5) 7 (11)	(8) 10 (14)
2279	(35) 40 (48) x (7) 10 (11)	(1) 2 (4)	2 (5) x 2	(9) 10 (11) x 5 (6)	(78) 85 (100) x (10) 12 (17)	(6) 8 (12)	(7) 10 (12)
2657	(35) 37 (39) x (8) 9 (10)	(3) 4	(3) 4 (5) x 2	(9) 10 (11) x 5 (6)	(70) 80 (90) x (14) 16 (25)	(5) 7	(11) 14
2738	(30) 35 (42) x (9) 10	(3) 4	(2) 4 (5) x 2	(9) 10 (11) x 5 (6)	(73) 100 (110) x (14) 20	(11) 14	(4) 5 (7)
2181	30 (37) x (6) 9 (10)	4	(2) 5 x 2 (3)	(9) 10 (11) x (4) 5	(70) 85 (90) x (8) 13 (15)	9 (10)	4 (5)
2694	(9) 10 x 5	4	(3) 5 (6) x (2) 3 (6)	(9) 10 x 5	(50) 55 (78) x (15) 20 (25)	(7) 10	(4) 6 (7)
2285	(32) 39 (45) x (10) 12 (14)	(1) 2 (4)	(2) 3 (7) x 2 (3)	10 (11) x (4) 5 (6)	(53) 90 (98) x (10) 13 (19)	(8) 10	(8) 10 (11)
2282	(28) 30 (39) x (7) 9 (10)	(2) 4	(2) 3 (5) x 2 (3)	(9) 10 (11) x 4 (5)	(60) 90 (95) x (7) 13 (19)	10 (14)	(8) 13 (16)
2286	(38) 45 (59) x (6) 8 (18)	(2) 4	(2) 6 (8) x 2	(7) 8 x (4) 5	(75) 95 (110) x 10 (14)	(4) 5 (6)	(4) 5 (7)
2287	(25) 35 (40) x (7) 10 (12)	(2) 3 (4)	2 (5) x 2	10 (11) x (4) 5	(60) 85 (120) x 10 (21)	(10) 12 (17)	(10) 14 (20)
2835	(30) 36 (45) x (8) 9 (11)	(3) 4	(3) 5 x 2	(9) 11 (12) x 4 (5)	(90) 110 (114) x (10) 14 (20)	(5) 6	(5) 6
2748	(30) 35 (37) x (7) 9 (11)	(4) 5 (8)	(3) 5 x 2	(9) 10 x (3.5) 4	(40) 45 (57) x (10) 11 (13)	(5) 6	(9) 11 (13)
2281	(30) 40 (42) x (8) 10	2 (4)	(4) 5 x 2	(9) 10 x (4) 5	(53) 75 (80) x (13) 15 (20)	(10) 15 (17)	(5) 8 (18)

Fuente: Datos experimentales

*largo por ancho; los paréntesis indican el mayor y menor valor obtenido y el valor central sin paréntesis indica la media.

La tabla 6 contiene información sobre la forma de las microestructuras, presencia o ausencia de fíbulas, cistidios e incrustaciones y si poseen reacción química al aplicar reactivo de Melzer (amiloidea).

Tabla 6. Descripción microscópica y tipo de reacción química de esporas, basidios, cistidios, hifas del píleo y del estípite.

Especie	Microestructuras				
	esporas	basidios	cistidios	hifas del píleo	hifas del estípite
<i>P. centroamericanus</i>	Fusoides e inamiloides.	Hialinos, claviformes.	Pared delgada, hialinos, claviformes, con incrustaciones.	Inamiloides, pared delgada. Con incrustaciones	Claviformes, hialinas, con orientación vertical y fíbulas ausentes.
<i>P. aff. rhodoxanthus</i>	Elipsoides, de pared gruesa, amiloides en la pared	Hialinos, claviformes	Pared gruesa, hialinos, ventricosos, sin incrustaciones.	Inamiloides, de pared delgada, en tricoderma, elongadas, sin incrustaciones.	Cilíndricas, con orientación vertical, paralelas y fíbulas ausentes.
<i>P. scabripes</i>	Subfusoides, inamiloides.	Cilíndricos, hialinos.	Pared delgada, hialinos, cilíndricos, sin incrustaciones.	Inamiloides, de pared delgada, en tricoderma. Sin incrustaciones.	Cilíndricas, con orientación vertical, paralelas y fíbulas ausentes.
<i>Phylloporus</i> sp. nov. 1	Fusoides e inamiloides	Semi- piriformes con terminación ancha	Pared delgada, hialinos, fusoides, subventricosos, sin incrustaciones	Inamiloides, en tricoderma, fíbulas ausentes. Sin incrustaciones.	Cilíndricas, con orientación vertical, paralelas y fíbulas ausentes.
<i>Phylloporus</i> sp. nov. 2	Subfusoides, dextrinoides.	Ventricosos, hialinos	Pared delgada, hialinos, ampuláceos, sin incrustaciones	Inamiloides, de pared delgada, en tricoderma. Sin incrustaciones.	Cilíndricas, con orientación vertical, paralelas y fíbulas ausentes.

Fuente: Datos experimentales

La tabla 7 indica la identificación inicial de los ejemplares analizados, según la boleta de ingreso en la micoteca y el más adecuado acorde a los resultados obtenidos en este estudio.

Tabla 7. Identificación de los 20 ejemplares de *Phylloporus* analizados en este estudio.

Especímen MICG	Año de colecta	Procedencia	Huésped	Identificación 1	Identificación 2
2276	1,998	T.S. Cuchumatán Huehuetenango	<i>Quercus</i> spp.	<i>Boletus</i> o <i>Phylloporus</i> sp.	<i>Boletus</i> o <i>Xerocomus</i>
2274	1,998	Tecpán, Chimaltenango	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>
2275	1,999	T.S. Cuchumatán Huehuetenango	<i>Pinus hartwegii</i>	<i>Boletus</i> o <i>Phylloporus</i> sp.	<i>Boletus</i> o <i>Xerocomus</i>
2835	2,001	Florencia, Sacatepéquez	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. centroamericanus</i>
2281	2,003	Guanacaste, Costa Rica	<i>Quercus oleoides</i>	<i>P. centroamericanus</i>	<i>P. centroamericanus</i>
2284	2,004	Momostenango, Totonicapán	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. centroamericanus</i>	<i>P. centroamericanus</i>
2282	2,004	El Naranjo, Guatemala	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. centroamericanus</i>	<i>P. centroamericanus</i>
2283	2,004	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. centroamericanus</i>	<i>P. scabripes</i>
2285	2,007	El Roble, Ciudad de Guatemala, z.11	<i>Quercus peduncularis</i>	<i>P. centroamericanus</i>	<i>P. centroamericanus</i>
2278	2,005	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>
2280	2,006	Aldea El Cuje, Santa Rosa	<i>Quercus</i> spp. y <i>Coffea</i>	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp nov 2
2277	2,006	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>
2286	2,006	Sierra de Las Minas (El Progreso)	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. rhodoxanthus</i>	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>
2287	2,006	Sn Juan Sacatepéquez	<i>Q. peduncularis</i>	<i>P. rhodoxanthus</i>	<i>P. scabripes</i>
2279	2,006	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>
2747	2,010	Sn. Martin Jilotepeque.	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. scabripes</i>
2748	2,011	Gualán, Zacapa	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>Phylloporus</i> sp. nov 1
2657	2,011	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>
2181	2,011	Cerro Alux, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>P. rhodoxanthus</i>	<i>P. centroamericanus</i>
2694	2,011	Cerro Alux, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>
2738	2,012	Altavista, Mixco	<i>Quercus</i> spp.	<i>Phylloporus</i> sp.	<i>P. aff. rhodoxanthus</i>

Identificación 1= Registrado en la Micoteca

Identificación 2= Identificación propuesta según datos experimentales

La tabla 8 contiene información sobre la distribución de las especies encontradas en otros países de Centro, Norte y Sudamérica y las que se identificaron en este estudio.

Tabla 8. Especies identificadas en Guatemala comparadas con especies identificadas en Centro, Norte y Sudamérica.

Especie/ Distribución	Centro américa				Norte américa			Sudamérica		
	Guatemala*	Costa Rica	Panamá	Belice	México	USA	Colombia	Brasil	Bolivia	Argentina
<i>P. alborufus</i>		x								
<i>P. arenicola</i>						x				
<i>P. aurantiacus</i>		x								
<i>P. bellus</i>		x			x					
<i>P. boletinoides</i>				x		x				
<i>P. caballeroi</i>		x	x						x	x
<i>P. centroamericanus</i>	x	x			x					
<i>P. fibulatus</i>							x			
<i>P. flavipes</i>								x		
<i>P. folliporus</i>						x				
<i>P. guanecastensis</i>		x								
<i>P. guzmanii</i>					x					
<i>P. gymnocystis</i>								x		
<i>P. leucomyelinus</i>						x				
<i>P. manausensis</i>								x		
<i>P. phaeoxanthus</i>		x			x		x			
<i>P. phaeoxanthus var. simplex</i>		x								
<i>P. pratensis</i>								x		
<i>P. purpurellus</i>		x					x			
<i>P. rhodoxanthus</i>	x					x				
<i>P. scabripes</i>	x			x						
<i>P. viridis</i>								x		
<i>Phylloporus</i> sp. nov 1	x									
<i>Phylloporus</i> sp. nov 2	x									

Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world.* New York.

*Especies de Guatemala identificadas en este estudio.

IX. DISCUSIÓN

El estudio taxonómico a nivel microscópico del género *Phylloporus*, resulta una metodología necesaria para identificar especies y separar grupos de especies semejantes, tal como fue observado en este estudio. Uno de los resultados que confirman este aspecto, fue corroborar que los ocho ejemplares registrados en la micoteca como afines a *P. rhodoxanthus*, por el color amarillo del micelio basal y la coloración rojiza del píleo, presentaban microestructuras con medidas muy diferentes a las que reporta (Neves, 2007) y con una distribución hasta el momento, localizada en el área central del país. Con estos resultados se puede afirmar que existen más especies en el continente americano que poseen características macroscópicas comunes, pero que su correcta identificación debe realizarse por microscopía, así como por biología molecular.

En este estudio se realizaron mediciones de los esterigmas, que no aparecen descritos en las fuentes consultadas. Neves y Halling (2009), indican que éstos no aportan mayor valor taxonómico, pero por tratarse de especies locales, se decidió medirlos para que puedan estar disponibles en investigaciones posteriores (tabla 1). Su análisis no resultó en vano, pues se observó que varios de los ejemplares presentan longitudes de hasta 8-10 μm de largo y en el caso del ejemplar de Zacapa con hasta 8 esterigmas por basidio. En cuanto al número de esterigmas, Neves (2007) menciona que únicamente *P. colligatus* llega a presentar 5 esterigmas. Este es un aporte nuevo para el género *Phylloporus*. Un número tan alto de esterigmas solo se ha encontrado en otros géneros como *Cantharellus* y *Craterellus*, que pertenecen a un orden muy separado genéticamente (Flores, Che, Maldonado & García, 2008).

Uno de los resultados más significativos fue el hallazgo de dos especies nuevas (MICG-2748 y MICG-2280) de *Phylloporus* para Guatemala, pues las medidas de sus microestructuras resultaron muy diferentes a las demás; sin embargo, se precisan más ejemplares en las áreas de recolección y de otros lugares del país, para determinar la distribución de las mismas y si existe variabilidad en la especie.

El ejemplar (MICG-2748), fue encontrado en un área semi-boscosa de *Q. peduncularis*, perteneciente a una finca en Gualán, Zacapa. El ejemplar presentaba un tamaño robusto para la media de los encontrados en Guatemala, pero con basidios y cistidios pequeños fusoides y subventriculosos, esporas acorde a la media del género y un número de hasta 8 esterigmas, con un promedio de 5 por basidio.

El otro ejemplar (MICG-2280), recolectado en bosque de encino (*Quercus* spp.) en la aldea El Cuje, Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, presentaba cuerpo fructífero frágil y delgado, de color café oscuro, láminas anchas y muy espaciadas; sus micro-estructuras más conspicuas fueron los cistidios ampuláceos, diferentes a los claviformes y cilíndricos de las otras especies y las esporas dextrinoides, únicas en este estudio.

En cuanto a las especies conocidas para el continente, se pudo confirmar que los ejemplares MICG-2281, MICG-2282, MICG-2284, MICG-2285 y MICG-2835, identificados como *P. centroamericanus* y los ejemplares MICG-2283, MICG-2287 y MICG-2747 identificados como *P. scabripes*, coinciden con estos taxones, de origen netamente centroamericano, (Singer y Gómez 1984).

Finalmente, los dos ejemplares recolectados en un bosque mixto de Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango, no corresponden al género *Phylloporus*, pues el himenio se presenta boletinoide, con extensión del himenio hacia el pie, en forma de grueso retículo amarillento. Esta característica puede ser aplicable tanto al género *Boletus* como a *Xerocomus*, donde se encontró una notoria presencia de *Xerocomus* del grupo *rubellus*. Se debe mencionar que *Xerocomus* y *Phylloporus* pertenecen a la subfamilia *Xerocomoideae*, por lo que podrían encontrarse especies o taxones con características comunes, tal y como fue recientemente reportado en China para la especie *X. porophyllus* sp. nov., un taxón con himenóforo lamelado alrededor del estípite, pero fuertemente anastomosado a claramente favolado o poroide hacia el margen del píleo, (Yan, Li, Zhang, & Li, 2013). Estos ejemplares de la Micoteca deben ser estudiados con mayor detenimiento y por medio de biología molecular para determinar su posición filogenética.

Entre los resultados más importantes de este trabajo se encuentra la determinación taxonómica de dos especies centroamericanas de *Phylloporus* (*P. centroamericanus* y *P. scabripes*) descritas para Costa Rica y Belice; de una especie muy similar macroscópicamente a la de Norteamérica (*P. rhodoxanthus*), pero con características microscópicas muy diversas, por lo que se requiere de estudios moleculares (análisis de ADN), que por la carencia de equipo (secuenciador) y de reactivos para aislamiento de ADN fúngico (kits comerciales cuyos precios varían en torno a los US\$200.00 por 20 pruebas), deben efectuarse en el extranjero.

Otro de los resultados interesantes es la ausencia, al menos en estas muestras, de especies descritas para Sudamérica, a pesar de que allí se ha reportado la mayor diversidad a la fecha (Neves, 2007), lo que refuerza la presencia de especies locales, de endemismo regional y/o de distribución que deben ser aun analizadas con mayor detenimiento; como sugieren las muestras halladas en Zacapa y Santa Rosa, cuyos hábitats se encuentran franqueados por barreras naturales (zona semiárida y carente de pinos y encinos) y cambios de vegetación (de bosque a pastizal para alimento de ganado, plantaciones de café, piña, maíz y caña de azúcar).

X. CONCLUSIONES

1. La forma y tamaño de esporas, basidios, cistidios e hifas cuticulares de los 20 ejemplares guatemaltecos del género *Phylloporus* estudiados, muestran diferencias notorias respecto a las de las especies con que fueron identificadas inicialmente en la micoteca.
2. Se identificaron solamente dos especies conocidas del género *Phylloporus*: *P. centroamericanus* y *P. scabripes*.
3. Se encontraron 8 ejemplares con características macroscópicas semejantes a *P. rhodoxanthus* (píleo rojizo y micelio amarillo), pero su análisis microscópico mostró diferencias notorias, por lo que debe asignarse con otro nombre o dejarlo temporalmente como afín a *P. rhodoxanthus* mientras se confirma su identidad genética.
4. Se encontraron dos especies totalmente nuevas (MICG-2748 de Gualán, Zacapa y MICG-2280 de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa) por sus caracteres macro y microscópicos únicos, así como por el hábitat de los mismos.
5. Los ejemplares de Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango, identificados como *Phylloporus* sp, no corresponden con dicho género, sino más bien a *Boletus* o *Xerocomus*.
6. Ninguno de los ejemplares analizados coincidió totalmente con las descripciones de las especies de origen sudamericano, norteamericano, ni europeo, sino únicamente con las pocas especies centroamericanas descritas a la fecha.

XI. RECOMENDACIONES

1. Recolectar ejemplares de *Phylloporus* cuyos carpóforos son pequeños y frágiles, por medio de un cuchillo y espátula, para analizar detenidamente el micelio basal y obtener fotografía.
2. Realizar descripción macroscópica completa y pruebas de quimio-taxonomía a los ejemplares frescos, particularmente la exposición a NH_4OH .
3. Efectuar más recolectas de las nuevas especies de *Phylloporus* (MICG-2748 de Gualán, Zacapa y MICG-2280 de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa) para ampliar el conocimiento de su distribución y determinar si existe uniformidad en sus microestructuras.
4. Realizar un estudio molecular de las muestras incluidas en este estudio, para ampliar la información filogenética de estas, su identificación a especie o subespecie y determinar procesos de cambio genético a nivel continental.
5. Efectuar proyectos de investigación conjuntos con otros países, para determinar la distribución del género a nivel continental y mundial.

XII. REFERENCIAS

- Baroni, T. J. (1978). Chemical Spot Test Reactions; Boletes. *Mycologia*, 70:1064-1076.
- Bessette, A. R. (2000). North American Boletes; A color guide to the Fleshy Pored Mushrooms USA: Syracuse University.
- Basso, M. T. (1999). *Manuale di microscopia dei funghi* Italia: Alassio.
- Binder, M. & Hibbett, D. S. (2006). Molecular systematics and biological diversification of Boletales. *Mycologia*, 98:971-981.
- Corner, E. J. (1970). *Phylloporus bellus*. *Nova Hedwigia*, 20:798.
- Corner, E. J. (1970). *Phylloporus* Quèl and *Paxillus* Fr. in Malasya and Borneo. *Nova Hedwigia*, 20:793-822.
- Flores, R., Che, G., Maldonado, M., y García, J. (2008). *Cantharellus* y *Craterellus*: en Guatemala diversidad y análisis microscópico de siete especies representativas en el país. *Revista Científica* de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (USAC). 4:36-41.
- Flores, R., Comandini, O. & Rinaldi, A. C., (2012). A preliminar checklist of macrofungi of Guatemala, with notes on edibility and traditional knowledge. *Mycosphere*, DOI: 10.5943/3/1/1.
- Foiera, F.; Lazzarini, E.; Snabl, M. & Tani, O. (1993). *Funghi Boleti; Edagricole*. Italia: Bologna.
- Franco A., y Uribe, E. (2000). Hongos Agaricales y Boletales de Colombia. *Biota Colombiana*, 1:25-43.
- Galli, R. I. (1998). *Boleti: Atlante prattivo-monografico per la determinazione dei boleti*. Italia: Edinatura.
- García J., y Garza, F. (2001). Conocimiento de los hongos de la familia Boletaceae de México. *Ciencia UANL* , 4(3):336-346.
- Gómez, L. D. (1996). Basidiomicetes de Costa Rica: *Xerocomus*, *Chalciporus*, *Pulveroboletus*, *Boletellus*, *Xanthocomium* (Agaricales: Boletaceae). *Biol. Trop.*, 4:59-89.
- Gómez, L. D. (1996). *Phylloporus guanacastensis*. *Rev. Biol. Trop*, 44:60.

- Halling, R., Mueller, G., & Dallwitz, M. (1999). A new *Phylloporus* (Basidiomycetes, Boletaceae) with a key to species in Colombia and Costa Rica. *Mycotaxon*, 73:63-68.
- Halling, R. & Mueller, G. (2005). Common mushrooms of the Talamanca mountains, Costa Rica. *New York Botanical Garden*, 90:195.
- Halling, R. & Mueller, G. (2002). Agarics and boletes of Neotropical oakwoods. *Tropical Mycology*, 1:1-10.
- Halling, R. (1999). *Phylloporus aurantiacus*. *Mycotaxon*, 73:64.
- Halling, R. (2001). Ectomycorrhizae: Co-evolution, significance and biogeography. *Botanical Garden*, 88:5-13.
- Ladurner, H., y Simonini, G. (2003). *Xerocomus*. Italia: Alassio: Edizioni Candusso.
- Montoya, L., & Bandala, V. (1991). Studies on the genus *Phylloporus* in Mexico; I. Discussion of the known species and description of a new species and a new record. *Mycotaxon*, 41:471-482.
- Mueller, G., & Halling, R. (1995). Evidence for high diversity of Agaricales (Fungi) in neotropical montane *Quercus* forests; In: Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests. *New York Botanical Garden: Bronx*, 302-312.
- Neves, M. A. (2007). Toward a revision of the genus *Phylloporus* (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world. (ProQuest, Ed.) New York.
- Neves, M. A., & Halling, R. (2009). Study on species of *Phylloporus* I; Neotropics and North America. *Mycologia*, 102:923-943.
- Neves, M. A., Henkel T., & Halling, R. (2010). *Phylloporus colligatus* sp nov., a new gilled bolete from Guyana. *Mycotaxon*, 111:143-148.
- Neves, M. A., Binder, M., Halling, R., Hibbett, D. & Soyong, K. (2012). The phylogeny of selected *Phylloporus* species, inferred from NUC-LSU and ITS sequences and descriptions of new species from the Old World. *Fungal diversity*. DOI: 10.1007/s13225-012-0154-0.
- Ortiz-Santana, B. (2007). Boletes from Belize and the Dominican Republic. *Fungal Diversity*, 27:247-416.
- Singer, R. (1978). Notes on Bolete taxonomy II. *Persoonia*, 9:421-438.
- Singer, R. (1973). *Phylloporus caballeri* Beih *Sydowia*, 7:101.

- Singer, R. (1973). *Phylloporus purpurellus*. *Beih Sydowia*, 7:100.
- Singer, R., Araujo, I., & Ivory M. H. (1983). Ectotrophically Mycorrhizal Fungi of the Neotropical Lowlands, especially Central Amazonia. (77 Ed). *Lubrecht & Cramer*, 352.
- Singer, R., Araujo, I., & Cramer J. (1983). The ectotrophically mycorrhizal fungi of the Neotropical Lowlands, especially Central Amazonia; litter decomposition and ectomycorrhiza in Amazonian forest 2. *Nova Hedwigia*, 57-62.
- Singer, R., y Gómez, L. (1984). *Phylloporus centroamericanus*. *Brenesia*, 22:169.
- Singer, R., y Gómez, L. (1984). *Phylloporus phaeoxanthus*. *Brenesia*, 22:171.
- Singer, R., y Gómez, L. (1984). The Basidiomycetes of Costa Rica III; The genus *Phylloporus* (Boletaceae). *Brenesia*, 22:163-181.
- Singer, R., Obrebo, C., & Halling R. (1990). New species of *Phylloporus* and *Tricholomopsis* from Colombia, whit notes on *Phylloporus boletinoides*. *Mycologia*, 82:452-459.
- Singer, R., Obrebo, C., & Halling R. (1990). *Phylloporus fibulatus*. *Mycologia*, 82:452.
- Watling, R., & Gregory, N. (1991). Observations of the boletes of the Cooloola Sandmass, Queensland and notes on their distribution in Australia. *Bot*, 48:353-391.
- Yan, W., Li, T. H., Zhang, M. & Li, T. (2013). *Xerocomus porophyllus* sp. nov., morphologically intermediate between *Phylloporus* and *Xerocomus*. *Mycotaxon*, 124:255-262.

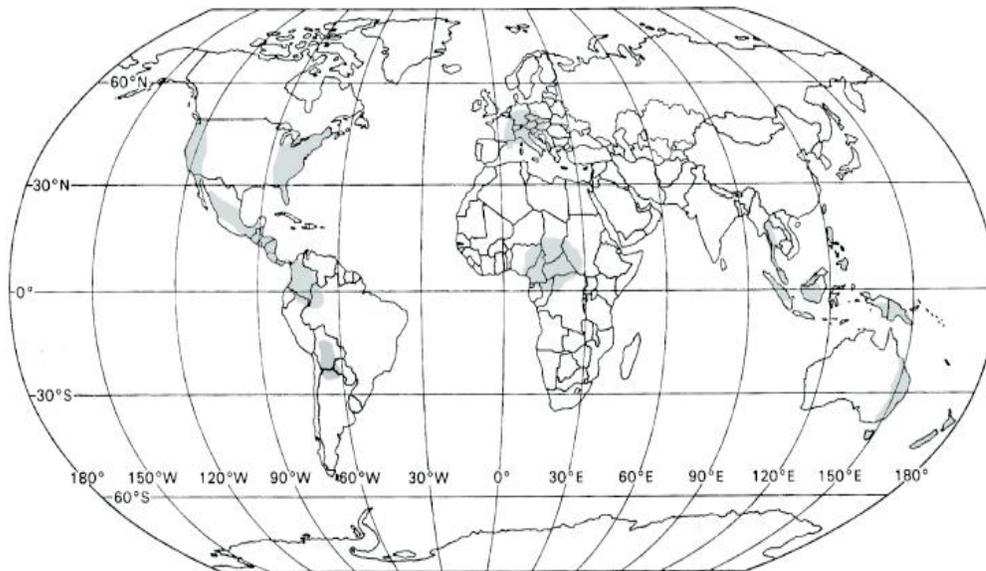
XIII. ANEXOS

Anexo 1. Morfología del Himenóforo **A.** *Phylloporus phaeoxanthus*. **B.** *Xerocomus* sp.



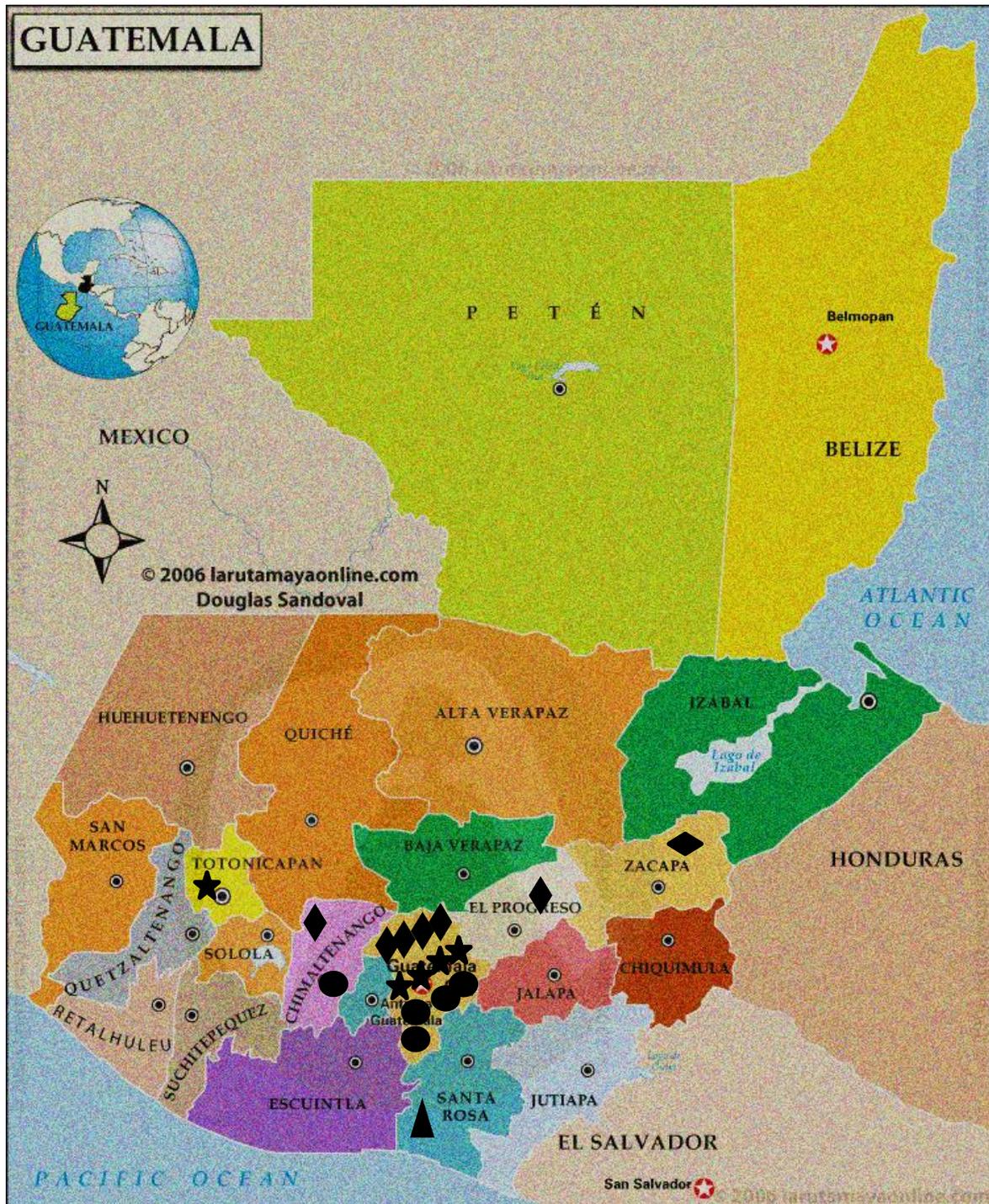
Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world.*New York.

Anexo 2. Distribución mundial de especies de *Phylloporus*.



Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world.*New York.

Anexo 3. Distribución de colecciones de *P. centroamericanus* (★), *P. aff. rhodoxanthus* (◆), *P. scabripes* (●), *Phylloporus* sp. Nov 1 (◈), *Phylloporus* sp. Nov 2 (▲) en Guatemala, CA.



Anexo 4. Especies de *Phylloporus*, distribución y posibles huéspedes.

SPECIES	DISTRIBUTION	POSSIBLE HOSTS
<i>P. albocarnosus</i> Heinem.	Zambia, Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. alborufus</i> Neves & Halling	Costa Rica	<i>Quercus</i>
<i>P. ampliiporus</i> Heinem. & Rammeloo	Zambia, Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. arenicola</i> A.H. Sm. & Trappe	USA	<i>Pinus</i>
<i>P. ater</i> (Beeli) Heinem.	Congo	Caesalpinioideae
<i>P. aurantiacus</i> Halling & G.M. Muell.	Costa Rica	<i>Quercus</i>
<i>P. australiensis</i> Watling	Australia	<i>Casuarina</i>
<i>P. bellus</i> (Masse) Corner	Costa Rica, Indonesia, Japan, Mexico, Singapore	<i>Quercus</i> , <i>Castanopsis</i>
<i>P. bellus</i> var. <i>cyanescens</i> Corner	Australia, Malaya	<i>Quercus</i> , <i>Castanopsis</i>
<i>P. bogoriensis</i> Höhn.	Singapore	<i>Dipterocarpus</i>
<i>P. boletinoides</i> A.H. Sm. & Thiers	Belize, United States	<i>Pinus</i> , <i>Quercus</i>
<i>P. borneensis</i> Corner	Borneo	Fagaceae
<i>P. brunneolus</i> Corner	Malaya	Fagaceae
<i>P. caballeroi</i> Singer	Argentina, Bolivia, Costa Rica, Panama	<i>Alnus jorullensis</i> , <i>A. cuminata</i>
<i>P. carmineus</i> Heinem.	Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. centroamericanus</i> Singer & L.D. Gómez	Costa Rica, Mexico	<i>Quercus</i> , <i>Magnolia</i> , <i>Chusquea</i>
<i>P. cingulatus</i> Corner	Singapore	Fagaceae
<i>P. clelandii</i> Watling	Australia	<i>Eucalyptus</i>
<i>P. coccineus</i> Corner	Singapore	Fagaceae
<i>P. colligatus</i> Neves & Henkel	Guyana	<i>Dicymbe</i>
<i>P. curvatus</i> Neves & Halling	Thailand	<i>Castanopsis</i>

Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world*. New York.

Anexo 4. Continuación

SPECIES	DISTRIBUTION	POSSIBLE HOSTS
<i>P. depressus</i> Heinem.	Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. dimorphus</i> Neves & Halling	Thailand	<i>Castanopsis</i>
<i>P. fibulatus</i> Singer, Ovrebo & Halling	Colombia	<i>Quercus humboldtii</i>
<i>P. flaviduus</i> Corner	Borneo	Fagaceae
<i>P. flavipes</i> Rick	Brazil	?
<i>P. foliiporus</i> (Murrill) Singer	Japan, United States	<i>Pinus, Quercus</i>
<i>P. gomphidioides</i> Heinem. & Rammeloo	Burundi	Caesalpinioideae
<i>P. guanacastensis</i> L.D. Gómez	Costa Rica	?
<i>P. guzmanii</i> Montoya & Band.-Muñoz	Mexico	<i>Pinus, Quercus</i>
<i>P. gymnocystis</i> Singer	Brazil	Leguminosaeae
<i>P. hyperion</i> (Cooke & Masee) Singer	Australia	<i>Casuarina</i>
<i>P. incarnatus</i> Corner	Singapore	Fagaceae
<i>P. infuscatus</i> Neves & Halling	Thailand	<i>Castanopsis</i>
<i>P. leucomycelinus</i> Singer	Australia (?), United States	<i>Fagus, Quercus, Eucalyptus</i> (?)
<i>P. luteobasalis</i> Heinem. & Rammeloo	Congo	Caesalpinioideae
<i>P. luxiensis</i> M. Zang	China	?
<i>P. manausensis</i> Singer	Brazil	<i>Neoa, Euphorbiaceae</i>
<i>P. nigrescens</i> Heinem. & Rammeloo	Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. novae-zelandiae</i> McNabb	New Zealand	<i>Nothofagus</i>
<i>P. ochraceobrunneus</i> Corner	Malaya	Fagaceae
<i>P. orientalis</i> Corner	Australia, Borneo, Singapore	Myrtaceae, Fagaceae
<i>P. orientalis</i> var. <i>brevisporus</i> Corner	Singapore	<i>Acacia, Casuarina, Allocasuarina</i> (?), <i>Eucalyptus</i>
<i>P. parvisporus</i> Corner	Singapore	Fagaceae
<i>P. pelletieri</i> (Lév.) Quél.	Europe	<i>Castanea, Fagus, Larix, Picea, Quercus</i>
<i>P. phaeosporus</i> Corner	Borneo	Fagaceae
<i>P. phaeoxanthus</i> Singer & L.D. Gómez	Colombia, Costa Rica, Mexico	<i>Quercus</i>

Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae): systematics phylogeny of species from various parts of the world*. New York.

Anexo 4. Continuación

SPECIES	DISTRIBUTION	POSSIBLE HOSTS
<i>P. phaeoxanthus</i> var. <i>simplex</i> Singer & L.D. Gómez	Costa Rica	<i>Quercus</i>
<i>P. pratensis</i> Rick	Brazil	?
<i>P. pseudopaxillus</i> Heinem. & Rammeloo	Kenya	Caesalpinioideae
<i>P. pumilus</i> Neves & Halling	Indonesia	<i>Dipterocarpus</i>
<i>P. purpurellus</i> Singer	Colombia, Costa Rica	<i>Quercus</i>
<i>P. purpureus</i> (Beeli) Heinem.	Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. purpureus</i> var. <i>ambiguus</i> Heinem.	Burundi, Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. rhodophaeus</i> Heinem. & Rammeloo	Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. rhodoxanthus</i> (Schwein.) Bres.	United States	<i>Fagus, Quercus</i>
<i>P. rubiginosus</i> Neves & Halling	Thailand	<i>Castanopsis, Dipterocarpus</i>
<i>P. rubriceps</i> Corner	Borneo	Fagaceae
<i>P. rufescens</i> Corner	Singapore	Fagaceae
<i>P. scabripes</i> Ortiz-Santana & Neves	Belize	<i>Pinus, Quercus</i>
<i>P. scabrosus</i> M. Zang	China	?
<i>P. squamosus</i> Corner	Malaysia	<i>Quercus</i>
<i>P. stenosporus</i> Corner	Malaysia	<i>Quercus</i>
<i>P. sulcatus</i> (Pat.) E.-J. Gilbert	Indochina	?
<i>P. testaceus</i> Heinem. & Gooss.-Font.	Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. testaceus</i> var. <i>bisporus</i> Heinem.	Zaire	Caesalpinioideae
<i>P. tubipes</i> Heinem.	Congo	Caesalpinioideae
<i>P. tunicatus</i> Corner	Malaya	Fagaceae
<i>P. veluticeps</i> (Cooke & Massee) Pegler & T.W.K. Young	Australia	?
<i>P. viridis</i> (Berk.) Singer	Brazil	?
<i>Phylloporus</i> sp.1	Australia	<i>Acacia</i>
<i>Phylloporus</i> sp.2	Costa Rica	<i>Quercus</i>

Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae): systematics phylogeny of species from various parts of the world*. New York.

Anexo 5. Key to *Phylloporus*

**Key to *Phylloporus*
(excluding Africa)
© M. A. Neves 2007**

1. Basal mycelium white.
 2. Pileus red-brown, 2.5-3.5 cm in diameter, becoming blue or blue-green when exposed to NH₄.
 3. Flesh unchanging when exposed; cystidia lanceolate 62.3-84 x 7-11.2 μm, sometimes encrusted.....*P. alborufus*
 3. Flesh cyanescent when exposed; cystidia ampullaceous, 50-71 x 11-12 μm, never encrusted.....*P. leucomyelinus*
 2. Pileus brown or olive.
 4. Pileus olive green; flesh ochraceous brown, unchanging; spores ovoid
.....*P. infuscatus*
 4. Pileus brown; flesh white or yellow, unchanging or not; spores fusoid or subfusoid.
 5. Hymenophore alveolate or subtubular.
 6. Pileus smaller than 1 cm in diameter, blue when exposed to NH₄; hymenophore yellow.....*P. pumilus*
 6. Pileus 2-4 cm in diameter, with NH₄ violet or orangish; hymenophore olivaceous.....*P. boletinoides*
 5. Hymenophore lamellate.
 7. Flesh unchanging when exposed; associated with *Alnus*.....*P. caballeroi*
 7. Flesh changing or rarely not when exposed.
 8. Reaction negative of NH₄ on pileus.....*P. sp. 1*
 8. Reaction positive of NH₄ on pileus (blue or blue lilac).

Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world.* New York.

Anexo 5. Continuación

- 9. NH₄ on pileus consistently blue; cystidia thick walled (2-4 µm).....*P. centroamericanus*
- 9. NH₄ on pileus blue lilac; cystidia thin walled.
- 10. Spores 10.5-11.9 µm long.....*P. orientalis* var. *brevisporus*
- 10. Spores less than 10 µm long.
 - 11. Pileus 6 cm or less in diameter; flesh unchanging or bluing when exposed.....*P. bellus*
 - 11. Pileus 6–10 cm in diameter; flesh reddening when exposed.....*P. bogoriensis*
- 1. Basal mycelium yellow.
 - 12. Flesh unchanging when exposed; NH₄ positive on pileus, or if negative, then spores ovoid.
 - 13. Pileus orange; spores ovoid.....*P. aurantiacus*
 - 13. Pileus colored otherwise; spores fusoid.
 - 14. Lamellae unchanging when bruised.
 - 15. Pileus olive; associated with *Pinus* (growing on sandy soil).....*P. arenicola*
 - 15. Pileus brown; associated with *Quercus*, *Fagus*, *Larix*, or *Picea*, never in sandy soil.
 - 16. Cystidia non-encrusted.....*P. pelletieri*
 - 16. Cystidia encrusted.
 - 17. Stipitipellis composed of cells in chains.....*P. phaeoxanthus*
 - 17. Stipitipellis hyphae cylindric.....*P. rhodoxanthus*
 - 14. Lamellae bluing when bruised.
 - 18. Stipe finely subscabrous.....*P. scabripes*

Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world.* New York.

Anexo 5. Continuación

18. Stipe not subscabrous.

19. Spores 8.4-9.8 x 3.5-4.2 μm ; clamp connections present at the base of the basidia, but not abundant.....*P. colligatus*

19. Spores 9.1-12.6 x 3.5-4.9 μm ; clamp connections never present.....*P. novae-zelandiae*

12. Flesh staining blue when exposed, NH_4 negative on pileus.

20. Spores ovoid, or both ovoid and fusoid.

21. Spores both ovoid and fusoid, pileusochraceous brown; associated with *Castanopsis*.....*P. dimorphus*

21. Spores ovoid, pileus dark red brown; associated with *Quercus* and *Pinus*.....*P. guzmanii*

20. Spores never ovoid.

22. Clamp connections abundant in all tissues.....*P. fibulatus*

22. Clamp connections absent or rare.

23. NH_4 reaction negative on pileus surface.....*P. sp.2*

23. NH_4 reaction positive on pileus surface.

24. Pileus not larger than 3.5 cm diameter when mature; spores 7.7-10.5 x 3.5-4.2 μm ; flesh staining pink with NH_4*P. curvatus*

24. Pileus larger than 4 cm diameter when mature, spores 9.8-12.6 x 3.5-4.9 μm ; flesh staining blue with NH_4 .

25. Cystidia melleous colored at the apex, pileus red with yellowish stipe; associated with *Quercus* or *Pinus* in the United States.....*P. foliiporus*

25. Cystidia hyaline, basidioma entirely red; associated with *Castanopsis* or *Dipterocarpaceae* in Thailand.....*P. rubiginosus*

Fuente: Neves, M. A. (2007). *Toward a revision of the genus Phylloporus (Boletaceae); systematics phylogeny of species from various parts of the world.* New York.

Anexo 6. Descripción macro y microscópica de las especies de *Phylloporus* recolectadas en Guatemala.

Las siguientes descripciones taxonómicas son el resultado de los hallazgos del estudio según datos experimentales obtenidos.

1. *Phylloporus centroamericanus* Singer & Gómez (MICG-2285, El Roble, zona 11 Ciudad de Guatemala, con *Quercus peduncularis* exclusivamente. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 1

- a) **Píleo** plano convexo a casi plano con centro deprimido, superficie seca, subtomentosa, entera en jóvenes a aerolada en los adultos, de color café oliváceo $S_{80}O_{41}Y_{50}$ en el centro y café oscuro rojizo $S_{99}O_{60}Y_{07}$ o $S_{90}O_{41}Y_{11}$. Margen decurvado a casi recto, algo ondulado cutícula no desprendible 6.1-7.5 cm de diámetro. Amarillo limón pálido en el margen que lentamente se mancha de azul. El centro es beige rosado que se oscurece levemente con el aire. En presencia de H_2SO_4 rojo oscuro.
- b) **Contexto** lleno, firme carnososo en el centro y más esponjoso en el margen, de color beige y base blanquecina, algo amarillenta y algunos tonos verdosos $S_{11}O_{07}Y_{50}$. En KOH algo naranja pálido.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.
- d) **Lamelas** gruesas que se bifurcan casi desde la base, de diversas longitudes y con venaciones y pliegues entre ellas, más plegadas (onduladas) hacia el margen del píleo, color amarillo azufre $S_{04}O_{15}Y_{70}$ con el margen que se mancha de rojizo y finalmente de café con el tiempo, al corte se notan algunos pseudotubos gruesos de casi 2 mm de ángulo, algunas láminas se tiñen de azul al corte. En KOH naranja a rojo intenso oscuro. En presencia de H_2SO_4 naranja rojizo. En $Fe_2(SO_4)_3$ gris verdoso, con Melzer de color azul.
- e) **Estípite** cilíndrico algo más ancho en el ápice de base rojizo pálido $S_{41}O_{41}Y_{26}$ y el resto café oliváceo pálido $S_{41}O_{33}Y_{50}$ y finalmente con base beige. En presencia de H_2SO_4 naranja.
- f) **Micelio basal** blanco.

- g) **Basidiosporas** en depósitos, 10-11 μm de largo por 4-6 μm de diámetro, Q promedio = 2.11, lisas, fusoides, inamiloides, marrón claro o color miel.
- h) **Basidios** 32-45 μm de largo por 10-14 μm de diámetro, claviformes, hialinos, 2-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 53-98 μm de largo por 10-19 μm de diámetro, más común hacia el filo de la lamelas, generalmente pared delgada, hialino, frecuentemente claviforme a ventricosas, fusoides a fusoides-mucronado a utriforme, con pigmento incrustado presente.
- j) **Hifas del pileipellis** himeniforme y forma de empalizada, en KOH café (un pigmento disuelto), inamiloide; elementos 8-10 μm de diámetro, alargados o subsodiamétricas o celulares, de paredes delgadas.
- k) **Hifas del estipitipellis** verticales, paralelos, claviformes a ventricosas o fusoides, con pigmento incrustado (hialino a color de miel), elementos 8-11 μm de diámetro.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en el suelo, en grupos escasos, exclusivamente bajo *Quercus peduncularis* maduros.
- n) **Sabor** poco perceptible.

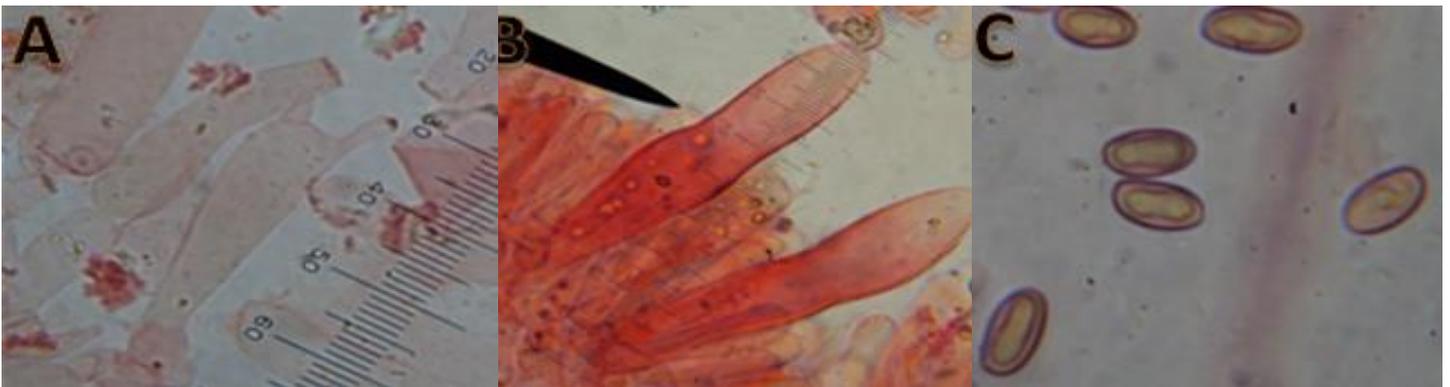


Figura 1. *Phylloporus centroamericanus*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

2. *Phylloporus centroamericanus* Singer & Gómez (MICG-2284, de Momostenango, Totonicapán. Bajo árboles de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 2

- a) **Píleo** plano convexo, superficie alveolada-fibrilosa, de color café smiffbrown (17) y contexto beige; margen recto, borde entero, algo ondulado, 48 mm de ángulo.
- b) **Contexto** lleno beige que se mancha un poco de rojizo, fibriloso satinado.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.
- d) **Lamelas** de color amarillo cromo (53), separadas, definidas, se manchan de azul al maltrato, luego quedan café rojizo, lamelulas subtunicadas, gruesas, de diversa longitud. En presencia de KOH naranja-café y en H₂SO₄ naranja-amarillo, de color azul con Melzer.
- e) **Estípite** delgado, frágil, atenuado hacia la base, de unos 43 mm de largo y 4 mm de diámetro, fibriloso ruguloso.
- f) **Micelio basal** blanco.
- g) **Basidiosporas** 9-13 µm de largo por 4-6 µm de diámetro, Q promedio = 2.09, lisas, fusoides, inamiloides, marrón claro.
- h) **Basidios** 28-44 µm de largo por 7-11 µm de diámetro, claviformes, hialinos, 2-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 30-84 µm de largo por 8-22 µm de diámetro, generalmente pared delgada, hialino, frecuentemente claviforme, con pigmento incrustado presente.
- j) **Hifas del pileipelis** forma de empalizada, en KOH café, inamiloide; elementos 3-9 µm de diámetro, alargados o subisodiamétricas o celulares, de paredes delgadas.
- k) **Hifas del estipitipelis** elementos de 4-7 µm de diámetro, verticales, paralelos, claviformes a ventricosas o fusoides, con pigmento incrustado (hialino a color de miel).
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en el suelo, solitario.
- n) **Olor** fúngico-farinoso.



Figura 2. *Phylloporus centroamericanus*. **A.** Basidio. **B.** Cistidio. **C.** Espora. **Foto:** L. Aguilar (Escala 100x)

- 3. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*** (Schwein) Bres., Fung. Trident. 2(14):95.1900. (MICG-2274, de Tecpán, Chimaltenango, en asociación con árboles de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, O. Morales, L. Aguilar).

Figura 3

- a) Píleo** 5-8 cm de diámetro, convexo a plano convexo, superficie húmeda un tanto elástica en jóvenes, fibrilosa tomentosa, manchas y/o pequeñas escamas principalmente en borde, cutícula no desprendible, margen recto entero a ondulado contexto 12 mm de grosor, color beige 4 2/A que se oscurece a beige amarillento 4 3/A y manchas más oscuras 6 1/B bajo la cutícula, consistencia carnosa porosa. Color del píleo café 6 8/F en jóvenes y tonos más claros 5 4/B en el borde de los adultos, manchas del borde color café 18/F a 8 8/F.
- b) Contexto** fibriloso brillante 2 5/B que se torna más amarillo verdoso 2 6/B hacia la base. En H₂SO₄ naranja 5 4/A.
- c) Himenóforo** color amarillo limón 3 7/B en jóvenes a 3 1/C en adultos, lamelado decurrente.
- d) Lamelas** juntas gruesas, subdecurrentes, truncadas, bode liso un poco sinuado con cistidios. En KOH cambio de color a café 5 8/F, en H₂SO₄ naranja 5 1/A. En Melzer no cambio de coloración.
- e) Estípite** cilíndrico 5-7 cm de longitud 8 a 10 cm de diámetro, superficie fibrilosa, con pequeñas escamas compactas fibrilantes color café rojizo 7 8/F en una base

amarilla 4 4/A, superficie de la base tomentosa color amarillo 4 6/A-B. En H₂SO₄ amarillo intenso 4 1/A.

- f) **Micelio basal** amarillo.
- g) **Basidiosporas** 10-12 µm de largo por 5-6 µm de diámetro, Q promedio = 1.96, elipsoides con pared gruesa, con interior a veces dividido en 2-3 lóbulos, papila apical, hialinos en KHO, innamiloides en el centro, amiloideas en la pared.
- h) **Basidios** 19-45 µm de largo por 10-13 µm de diámetro, claviformes, hialinos. 2-4 esterigmas puntiagudos.
- i) **Cistidios himeniales** 75-95 µm de largo por 13-24 µm de diámetro, pared delgada, hialino, ventricoso o clavado-ventricoso.
- j) **Hifas del pileipellis** elementos de 5-13 µm de diámetro en tricoderma, inamiloide; elongada de pared delgada.
- k) **Hifas del estipitipellis** elementos de 6-11 µm de diámetro, orientación vertical paralelas.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** con árboles de *Quercus* spp.
- n) **Sabor** inicialmente a “calingero” (*Graminaceae*) y luego un poco amargo.

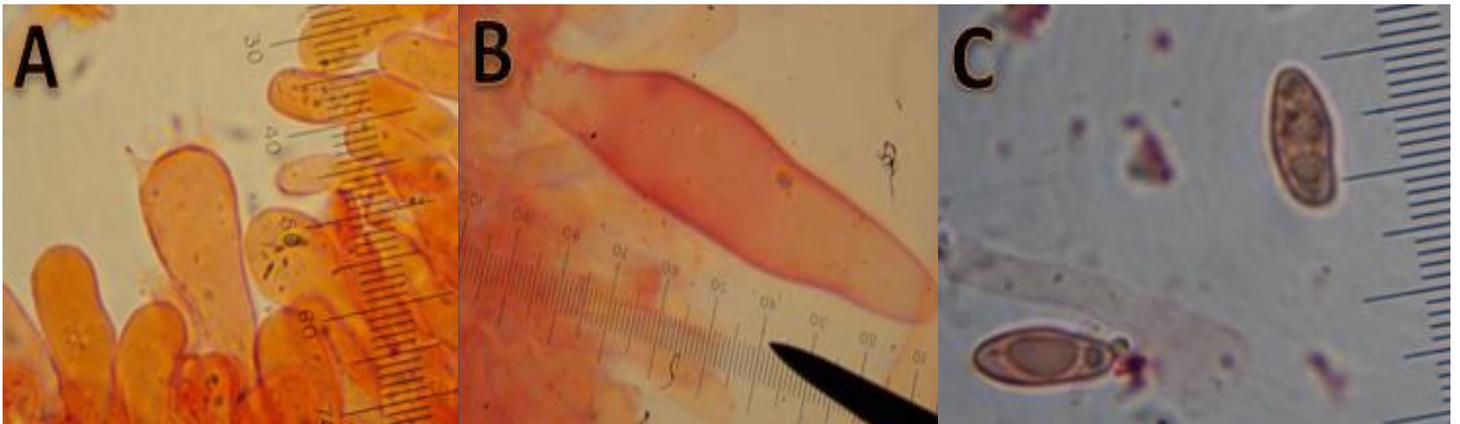


Figura 3. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. **A.** Basidio. **B.** Cistidio. **C.** Espora. **Foto:** L. Aguilar. (Escala 100x)

4. *Phylloporus* sp. nov 2. (MICG-2280, de El Cuje, Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa. En asociación con *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 4

- a) **Píleo** plano convexo, 3-3.8 cm de diámetro superficie tomentosa, de color café rojizo $S_{41}O_{70}M_{11}$ con tonos cafés $S_{60}O_{50}M_{02}$ y tonos beige en los adultos $S_{33}O_{26}Y_{26}$ y a veces de color naranja a café $S_{33}O_{60}Y_{33}$. Borde ondulado, un poco lobuloso. Margen un poco decurvado a recto. Mancha azul sobre el himenio al corte. Beige bajo la cutícula.
- b) **Contexto** blanquecino, lleno, fibriloso.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.
- d) **Lamelas** ondulantes de color amarillo oliváceo $S_{11}O_{20}Y_{50}$ a verde oliváceo $S_{15}O_{20}Y_{80}$ que se mancha en el borde de café rojizo al dañarse. Se anastomosan hacia el borde del píleo, grueso, con lamelulas intervenosas. Algunas "costillas" hacia el pie. En KOH café rojizo, en H_2SO_4 amarillo oliváceo, en $FeCl_3$ gris verdoso, azul-verdoso con Melzer.
- e) **Estípites** largo y delgado, de 30-70 mm largo por 6-7 mm de diámetro, torcido en la base; superficie fibrilosa, desgano finamente, se mancha de café rojizo al tacto aunque el color mayoritario es amarillo pálido.
- f) **Micelio basal** blanquecino.
- g) **Basidiosporas** 9-10 μm de largo por 4-5 μm de diámetro, Q promedio = 1.85, de color café oliváceo, subfusoides, liso, en KOH de color amarillo.
- h) **Basidios** 30-42 μm de largo por 8-11 μm de diámetro, ventricosos, hialinos, 2-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 65-88 μm de largo por 10-17 μm de diámetro, pared delgada hialina, ampulácea, incrustaciones presentes.
- j) **Hifas del pileipielis** elementos de 9-13 μm de diámetro, en tricoderma en KOH amarillo.
- k) **Hifas del estipitipielis** elementos de 4-10 μm de diámetro, orientación vertical, paralelas.
- l) **Fíbulas** ausentes.

- m) **Hábitat** en el suelo, entre la hojarasca en bosque de *Quercus* spp. y *Coffea arábica*.
Se confunde a simple vista con los abundantes *Xerocomus* del lugar.
- n) **Olor** fúngico y farinoso.
- o) **Sabor** dulce, apenas después del corte.



Figura 4. *Phylloporus* sp. nov 2. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

- 5. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* (Schwein) Bres., (MICG-2278, de Altavista, Cerro Alux, Mixco. En bosque de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 5

- a) **Píleo** plano convexo de 4.3 - 4.8 cm de diámetro, levemente decurrente a recto, borde en fresco, superficie seca tomentosa fibrilosa de color cuero-beige S₄₁O₄₁Y₂₀ con áreas finamente aereoladas y escamosas cafés hacia el borde, muy finas en forma de anillos concéntricos. El color puede ser también más oscuro, de color café rojizo S₇₀O₆₀Y₁₅ más fibulosa con manchas bulbosas más oscuras (chocolate) S₉₀O₇₀Y₁₅.
- b) **Contexto** lleno amarillento pálido pero intenso en la base, textura cartilaginosa. En H₂SO₄ beige rosado.
- c) **Himenóforo** lamelado subdecurrente.
- d) **Lamelas** gruesas separadas de color amarillo azufre, subdecurrentes, anchas, gruesas con lamelulas subtomentosas, se manchan de color café rojizo al maltrato.

Láminas de hasta 6 mm de longitud. En KOH beige, en FeCl₃ y Fe₂(SO₄)₃ gris verdoso.

- e) **Estípite** casi cilíndrico y un poco torcido, cubierto de pelos fibulosos como escamas al ojo, de color café rojizo, superficie del ápice en estillada longitudinalmente, color del fondo del pie beige amarillento en el ápice a amarillo más intenso hacia la base.
- f) **Micelio basal** amarillo.
- g) **Basidiosporas** 8-11 µm de largo por 4-6 µm de diámetro, Q promedio = 1.89 elipsoides con pared gruesa, con interior a veces dividido en 2-3 lóbulos, hialinos en KOH, innamiloides en el centro, amiloideas en la pared.
- h) **Basidios** 34-43 µm de largo por 8-11 µm de diámetro, claviformes, hialinos, 2-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 19-80 µm de largo por 12-20 µm de diámetro pared delgada, hialino, ventricoso o clavado-ventricoso.
- j) **Hifas del pileipelis** elementos de 7-11 µm de diámetro en tricoderma, inamiloide; elongada de pared delgada.
- k) **Hifas del estipitipelis** elementos de 6-18 µm de diámetro, orientación vertical paralelas.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en bosque de *Quercus* spp. y algunos árboles de pino cercanos.
- n) **Sabor** poco apreciable.
- o) **Olor** fúngico-farinaceo.



Figura 5. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. **A.** Basidio. **B.** Cistidio. **C.** Espora. **Foto:** L. Aguilar (Escala 100x)

6. *Phylloporus aff. rhodoxanthus* (Schwein) Bres., (MICG-2286, de Sierra de Las Minas, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. En bosque mixto de pino-encino. Recolecta: Edelwisse Hildebrand, descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 6

- a) **Píleo** 5-10 cm de diámetro, color del píleo café 6 8/F en jóvenes y tonos más claros 5 4/B en el borde de los adultos convexo a plano convexo, levemente decurrente a recto, borde en fresco, superficie seca tomentosa fibrilosa de color cuero-beige $S_{41}O_{41}Y_{20}$, cutícula no desprendible, margen recto entero a ondulado.
- b) **Contexto** lleno amarillento pálido pero intenso en la base, textura cartilaginosa.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.
- p) **Lamelas** gruesas separadas de color amarillo azufre, decurrentes, anchas, gruesas con lamelulas subtomentosas, láminas de hasta 6 mm de longitud. En KOH beige, en $FeCl_3$ y $Fe_2(SO_4)_3$ gris verdoso.
- d) **Estípite** casi cilíndrico y un poco torcido, de color café rojizo, superficie del ápice en estillada longitudinalmente, color del fondo del pie beige amarillento en el ápice a amarillo más intenso hacia la base.
- e) **Micelio basal** amarillo.
- f) **Basidiosporas** 7-8 μm de largo por 4–5 μm de diámetro, Q promedio = 1.61, elipsoides con pared gruesa, con interior a veces dividido en 2-3 lóbulos, papila apical, hialinos en KOH.
- g) **Basidios** 34–43 μm de largo por 8–11 μm de diámetro, claviformes, hialinos, tetraspóricos, 2-4 esterigmas.
- h) **Cistidios himeniales** 75–110 μm de largo por 10–14 μm de diámetro, pared delgada, hialino, ventricoso o clavado-ventricoso.
- i) **Hifas del pileipelis** elementos de 5–6 μm de diámetro en tricoderma, inamiloide; elongada de pared delgada.
- j) **Hifas del estipitipelis** elementos de 4–7 μm de diámetro orientación vertical, paralelas.
- k) **Fíbulas** ausentes.
- l) **Hábitat** bosque mixto de pino-encino.

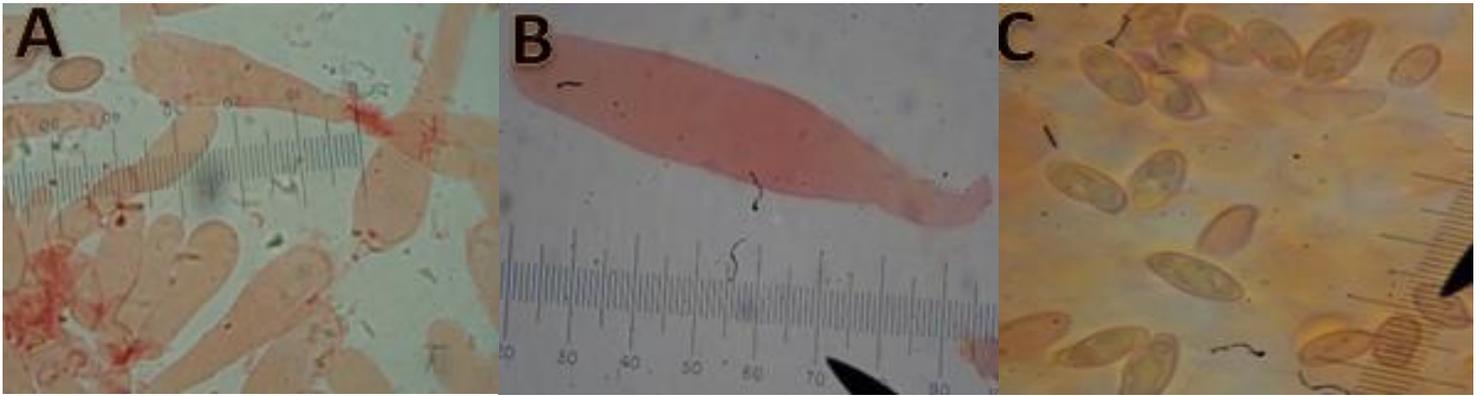


Figura 6. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. **A.** Basidio. **B.** Cistidio. **C.** Espora. **Foto:** L. Aguilar (Escala 100x)

7. *Phylloporus centroamericanus* Singer & Gómez, (MICG-2282, de El Naranjo, Mixco. Hábitat: bosque de *Quercus* spp. y algunos árboles de pino. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 7

- a) **Píleo** 4-8.5 cm de diámetro, plano convexo con centro ligeramente deprimido, margen decurvado a recto, borde ondulado a levantado. Superficie notoriamente tomentosa de color café oscuro $S_{90}O_{70}Y_{02}$ a café rojizo $S_{70}O_{60}Y_{04}$ y finalmente café naranja $S_{60}O_{50}Y_{00}$ y $S_{60}O_{60}Y_{04}$. Cutícula no desprendible de hasta 1 mm de grosor
- b) **Contexto** amarillo muy pálido que se mancha de beige rosado al aire especialmente en el centro, lleno. En KOH beige naranja, en H_2SO_4 amarillo, en $Fe_2(SO_4)_3$ y de color verde en Melzer.
- c) **Himenóforo** laminar subdecurrente.
- d) **Lamelas** subdecurrentes, anchas, separadas, gruesas de color amarillo azufre a amarillo dorado, se manchan de azul al tacto un poco lento. Presentan moteaduras de color café rojizo, lamelulas truncadas a subtruncadas, venaciones gruesas. En KOH café y en H_2SO_4 naranja intenso.
- e) **Estípite** central, algo oblicuo y atenuado hacia la base, color café rojizo en el ápice, beige en el resto y amarillento en la base, superficie fibulosa, la base es de color amarillo pálido a amarillo verdoso oliváceo.
- f) **Micelio basal** blanco.

- g) **Basidiosporas** 9-11 μm de largo por 4-5 μm de diámetro, Q promedio = 3.34, lisas, fusoides, innamiloideas.
- h) **Basidios** 28-39 μm de largo por 7-10 μm de diámetro, claviformes, hialinos, 2-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 60-95 μm de largo por 7-19 μm de diámetro, generalmente pared delgada, hialino, frecuentemente claviforme.
- j) **Hifas del pileipellis** forma de empalizada, en KOH café, inamiloide; elementos 10-14 μm de diámetro, alargados o subsodiamétricas o celulares, de paredes delgadas.
- k) **Hifas del estipitipellis** elementos de 8-16 μm de diámetro, verticales, paralelos, claviformes a ventricosas o fusoides.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en el suelo, bajo la hojarasca de árboles de encino-*Quercus* spp.
- n) **Olor** algo afrutado y semejante a *Suillus*.
- o) **Sabor** afrutado.

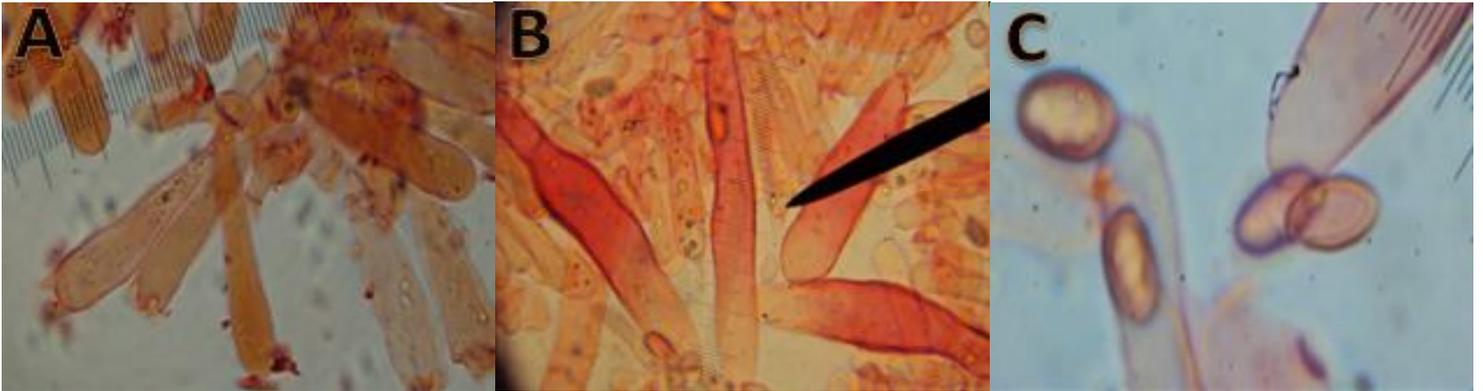


Figura 7. *Phylloporus centroamericanus*. **A.** Basidio. **B.** Cistidio. **C.** Espora. **Foto:** L. Aguilar (Escala 100x)

- 8. *Phylloporus scabripes* Ortiz & Neves, Fung. Diversity. (MICG-2283, de Altavista, Cerro Alux, Mixco. Hábitat: bajo árboles de *Quercus* spp. y algunos pinos cercanos. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 8

- a) **Píleo** plano convexo, superficie húmeda, finamente tomentosa de color café rojizo a canela (10), con áreas café fulvorus (12) y manchas de color café rojizo (14). Margen decurvado, borde entero, superficie aerolada.

- b) **Contexto** beige lleno, fibriloso, en KOH café naranja, H₂SO₄ amarillo naranja
- c) **Himenóforo** laminar decurrente.
- d) **Lamelas** gruesas, decurrentes, de color amarillo cromo que se oscurece a amarillo oliváceo y se manchan de azulado a la presión, orilla rojiza y manchas rojizas en algunas láminas dañadas, anchas sinuadas o lisas, lamelulas truncadas que se unen a una lámina. En KOH café naranja, H₂SO₄ naranja, color verdoso en Melzer.
- e) **Estípite** retorcido finamente punteado en el ápice y parte media y fibriloso en la base, fondo amarillo con manchas y áreas con color al púleo.
- f) **Micelio basal** amarillo limón.
- g) **Basidiosporas** 7-11 μm de largo por 4-6 μm de diámetro, Q promedio = 1.86, subfusoides, lisas.
- h) **Basidios** 37-47 μm de largo por 10-12 μm de diámetro, cilíndricos, hialinos, 2-3 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 75-100 μm de largo por 14-23 μm de diámetro, pared delgada, cilíndricos o clavados.
- j) **Hifas del pileipielis** elementos de 5-11 μm de diámetro, en tricoderma, hialinos, pared delgada.
- k) **Hifas del estipitipielis** elementos de 8-14 μm de diámetro, orientación vertical.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en el suelo, en lugar húmedo y sombreado. Solitario.
- n) **Olor** afrutado.

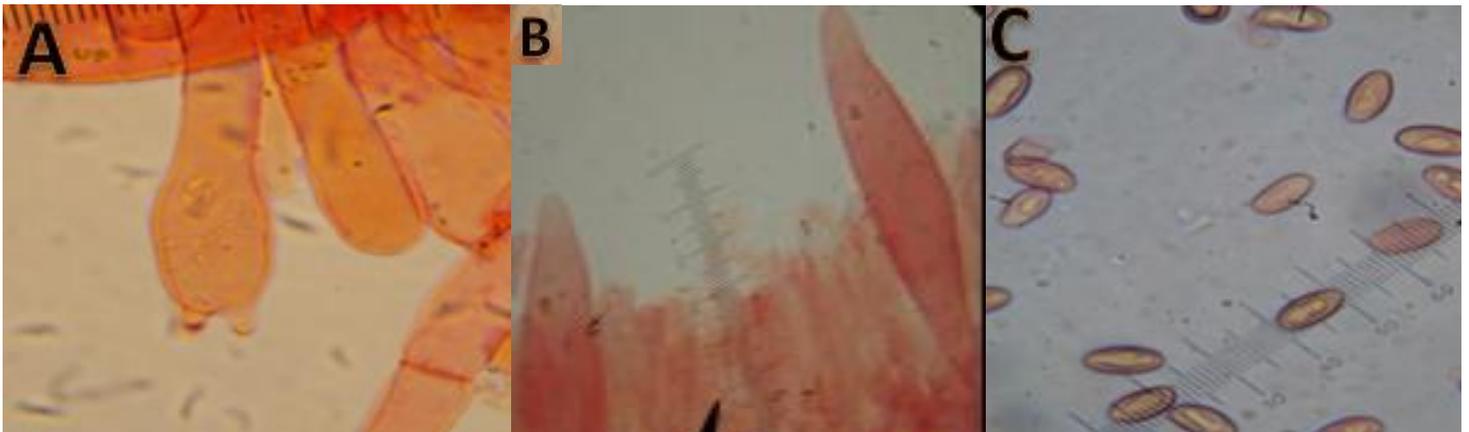


Figura 8. *Phylloporus scabripes*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

9. *Phylloporus scabripes* Ortiz & Neves, Fung. Diversity. (MICG-2287, de aldea Cruz Blanca, San Juan Sacatepéquez. En bosque mixto de *Pinus maximinoi* y *Quercus peduncularis*. Recolección y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 9

- a) **Píleo** plano convexo de 2.8-3 cm de diámetro, margen decurvado a casi recto, ondulado algo fisurado, centro deprimido, superficie tomentosa gruesa, de color café rojizo $S_{80}O_{90}M_{04}$ y tonos más naranja-café $S_{80}O_{60}$ en el borde, superficie con abundantes y finos mechones tomentosos, entera o alveolada.
- b) **Contexto** amarillento, restos larvales café rojizo.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.
- d) **Lamelas** gruesas, separadas, anchas, de color amarillo azufre y lamelulas irregulares subtunicadas, anastomosados hacia el pie, borde sinuado que se mancha de rojizo. Las láminas se manchan de azul pálido al corte o daño. En KOH naranja rojizo, con Melzer de color azul.
- e) **Estípites** 3-4.5 mm largo y 6 mm de diámetro en la parte más ancha, torcido, central, de superficie fibrilosa café rojizo (fibrillas oscuras) sobre un fondo beige, base con micelio amarillo azufre más atenuada.
- f) **Micelio basal** amarillento.
- g) **Basidiosporas** 10-11 μm de largo por 4-5 μm de diámetro, Q promedio = 1.22, subfusoides, lisas.
- h) **Basidios** 25-40 μm de largo por 7-12 μm de diámetro, cilíndrico, hialino, 2-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 60-120 μm de largo por 10-21 μm de diámetro, pared delgada, cilíndrico o clavado.
- j) **Hifas del pileipellis** elementos de 10-12 μm de diámetro, en tricoderma, hialino, pared delgada.
- k) **Hifas del estipitipellis** elementos de 10-20 μm de diámetro, orientación vertical paralela.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en el suelo bajo árboles de *Q. peduncularis* y *P. maximinoi*. Solitario.
- n) **Olor** afrutado.

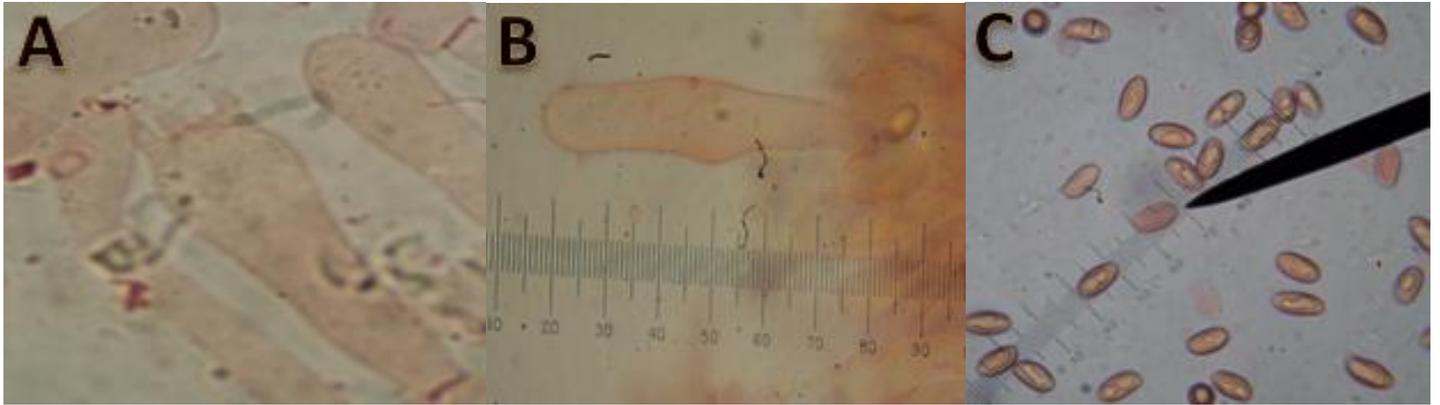


Figura 9. *Phylloporus scabripes*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

10. *Phylloporus scabripes* Ortiz & Neves, Fung. Diversity. (MICG-2747, de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, 2010. Hábitat: bosque mixto de *Quercus* spp. y algunos pinos. Recoleta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 10

- a) **Píleo** plano convexo de 2 a 3 cm de diámetro, margen recto, borde ondulado, centro deprimido, superficie tomentosa, agrietada centralmente.
- b) **Contexto** lleno, amarillento pero más fuerte en la base y un área café.
- c) **Himenóforo** decurrente.
- d) **Lamelas** decurrentes, gruesas, separadas, amplias de color amarillo oliváceo que se mancha de café a la presión, se bifurca hacia el margen del píleo. Lamelulas truncadas, borde ondulado con manchitas café-rojizo. Se manchan de verde-azulado pálidos al tacto.
- e) **Estípíte** cilíndrico de 6 mm de largo x 6 mm de diámetro, estriado en el ápice y fibriloso de color café-pardo a amarillento en el resto, superficie un poco tomentosa de color café oliváceo hacia la base.
- f) **Micelio basal** amarillo.
- g) **Basidiosporas** 10-13 μm de largo por 5-6 μm de diámetro, Q promedio = 2.14, subfusoides, lisas, en KOH de color amarillo.
- h) **Basidios** 32-45 μm de largo por 8-11 μm de diámetro, cilíndricos, hialinos, 2-4 esterigmas.

- i) **Cistidios himeniales** 95-120 μm de largo por 15–25 μm de diámetro, pared delgada, cilíndrico o clavado.
- j) **Hifas del pileipellis** elementos de 10–13 μm de diámetro, en tricoderma, hialino, pared delgada, en KOH de color amarillo.
- k) **Hifas del estipitipellis** elementos de 5–7 μm de diámetro, orientación vertical paralela.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** bosque mixto, con predominancia de *Quercus* spp. solitario.
- n) **Olor** el ejemplar ya estaba un poco en descomposición, con olor a pescado y a insecticida.
- o) **Sabor** fúngico suave.

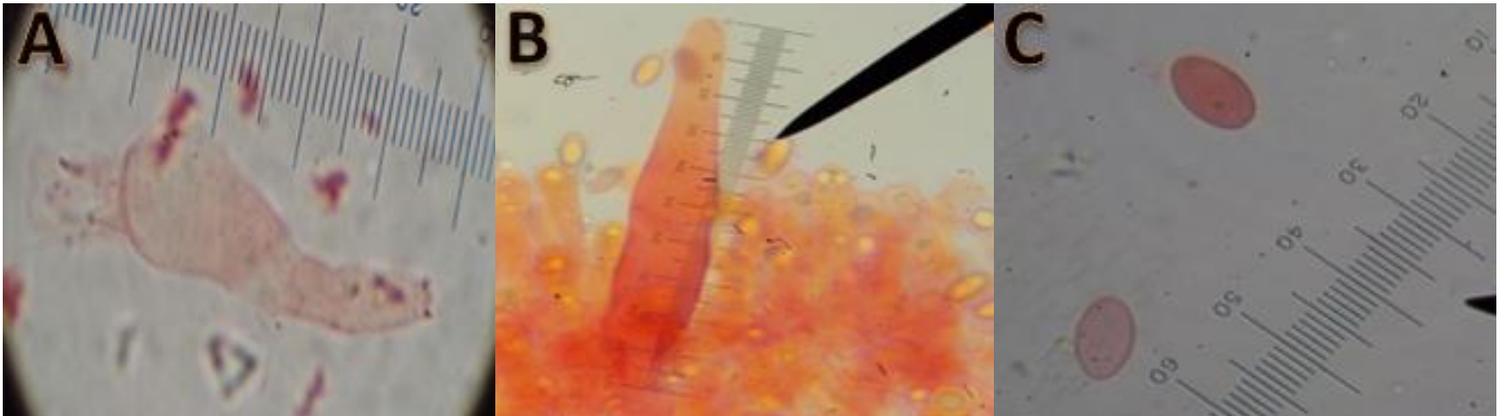


Figura 10. *Phylloporus scabripes*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

11. *Phylloporus centroamericanus* Singer & Gómez. (MICG-2835 de Florencia Sacatepéquez. Hábitat: bosque de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 11

- a) **Píleo** 3.8 cm de diámetro plano con centro deprimido y ligeramente flocoso, margen decurvado fibriloso notoriamente y de color amarillo encendido 4 4/B con el centro café rojizo que se mancha de marrón en el tiempo y maltrato, borde desgarrado.
- b) **Contexto** beige en el centro y amarillo en los bordes.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.

- d) **Lamelas** sinuadas, muy gruesas y muy separadas, anchas de color amarillo limón y con el maltrato se mancha de café rojizo con abundantes cistidios, en KOH de color rojizo, en H₂SO₄ de color anaranjado, en melzer de color azul.
- e) **Estípites** cilíndrico, fibriloso de color café rojizo oscuro, contexto lleno, fibriloso, beige a amarillento en el pie.
- f) **Micelio basal** blanco.
- g) **Basidiosporas** 9-12 µm de largo por 4-5 µm de diámetro, Q promedio = 2.37, fusiformes a elipsoides, lisas de pared lisa, innamiloides.
- h) **Basidios** 30-45 µm de largo por 8-11 µm de diámetro, 3-4 esterigmas, claviformes, hialinos.
- i) **Cistidios himeniales** 90-114 µm de largo por 10-20 µm de diámetro, sin incrustaciones.
- j) **Hifas del pileipellis** elementos de 5-6 µm de diámetro, en tricoderma cistidios abundantes, hifas terminales clavadas con puntas redondeadas con paredes de hasta 1 µm de ancho, se observan finas punteaduras en algunas de las hifas a modo de incrustaciones externas especialmente en las puntas.
- k) **Hifas del estipitipellis** elementos de 5-6 µm de diámetro, en tricoderma, no caulocistidios, no células globosas, hifas erectas y entrelazadas de punta aguda y roma.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** *Quercus* spp.



Figura 11. *Phylloporus centroamericanus*. **A.** Basidio. **B.** Espora. **C.** Cistidio. **Foto:** L. Aguilar (Escala 100x)

12. *Phylloporus centroamericanus* Singer & Gómez. (MICG-2281 de Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Hábitat: bosque de *Quercus oleoides*. Recolección y descripción: R. Cáceres, O. Morales, L. Aguilar).

Figura 12

- a) **Píleo** de 46-67 mm de diámetro, plano, convexo, centro deprimido, superficie seca, tomentosa-aereolada, color café claro a rojizo, borde entero, margen incurvado.
- b) **Contexto** de 4-6 mm de grosor, fibriloso de color blanco no cambia de color al corte.
- c) **Himenóforo** decurrente.
- d) **Lamelas** juntas, onduladas e intervenosas, de color amarillo fuerte, lamelulas atenuadas a subtruncadas de diversas longitudes, las láminas se tiñen de color azul verdoso al tacto.
- e) **Estípite** de 60-70 mm de longitud, de 8-10 mm de diámetro en el ápice y de 5-7 mm de diámetro en la base, cilíndrico con la base atenuada, curvo, superficie seca, fibrilosa, color café rojizo, con la base de color blanco,
- f) **Micelio basal** blanco.
- g) **Basidiosporas** 9-10 μm de largo por 4-5 μm de diámetro, Q promedio = 2.04, fusiformes a elipsoides, de pared lisa, innamiloides.
- h) **Basidios** 30-42 μm de largo por 8-10 μm de diámetro, 2-4 esterigmas, claviformes, hialinos.
- i) **Cistidios himeniales** 53-80 μm de largo por 13-20 μm de diámetro de pared delgada con incrustaciones
- j) **Hifas del pileipelis** elementos de 10-17 μm de diámetro en tricoderma cistidios abundantes.
- k) **Hifas del estípitepelis** elementos de 5-18 μm de diámetro, no caulocistidios.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** *Quercus oleoides*

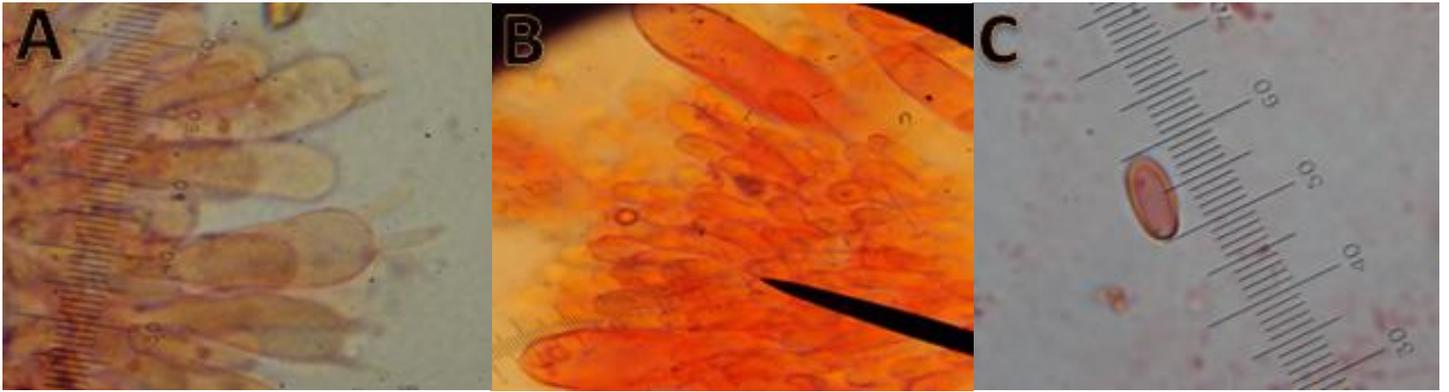


Figura 12. *Phylloporus centroamericanus*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

13. *Boletus* o *Xerocomus* (MICG-2275 de Todos Santos Cuchumatán. Hábitat: bosque mixto *P. ayacahuite* y *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 13

- a) **Píleo** plano convexo con centro un poco deprimido de 57-68 mm de diámetro, superficie seca, tomentosa-aereolada, color beige dorado $4^{4/bc}$, en los más jóvenes luego adquiere tonalidades rojizas $7^{5/E}$, margen recto, borde un poco ondulado y algo fisurado, cutícula no desprendible. En KOH rojo negruzco en cutícula.
- b) **Contexto** blanco.
- c) **Himenóforo** himenio subdecurrente, color amarillo oliváceo $3^{5/c}$ con tonos más amarillentos $3^{5/B}$ y en algunos coloración naranja beige $4^{5/B}$ que se mancha en los poros de color café rojizo $6^{7/F}$.
- d) **Lamelas** pseudolaminas, poros dentelados que se manchan de café rojizo con el maltrato, hexagonales en el borde y alargados hacia el estípite, de 1-15 mm de diámetro en los más adultos. Los tubos se tiñen de azul al cabo de un minuto, miden 8 mm de longitud, no desprendibles. En KOH color mostaza en tubos. Con $FeCl_3$ gris verdoso en tubos.
- e) **Estípite** pequeño atenuado en base de 30-40 mm de longitud y de 11-15 mm de diámetro en el ápice. Superficie fibrilosa, ápice del color del himenio, el resto de color beige $5^{4/C}$ con un retículo finamente marcado hasta la base; las fibras del retículo son café oscuro $7^{5/F}$
- f) **Micelio basal** amarillo $3^{5/A}$

- g) **Basidiosporas** 10-11µm de largo por 4-5 µm de diámetro, Q promedio = 2.19, de pared lisa, innamiloides.
- h) **Basidios** 31-43 µm de largo por 10-12 µm de diámetro, 2-4 esterigmas, claviformes, hialinos.
- i) **Cistidios himeniales** ausentes.
- j) **Hifas del pileipellis** elementos de 5-10 µm de diámetro.
- k) **Hifas del estípitipellis** elementos de 5-14µm de diámetro, no caulocistidios.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** *P. ayacahuite* y *Quercus* spp.
- n) **Olor** desagradable y fuerte.
- o) **Sabor** a hongo ligeramente amargo.

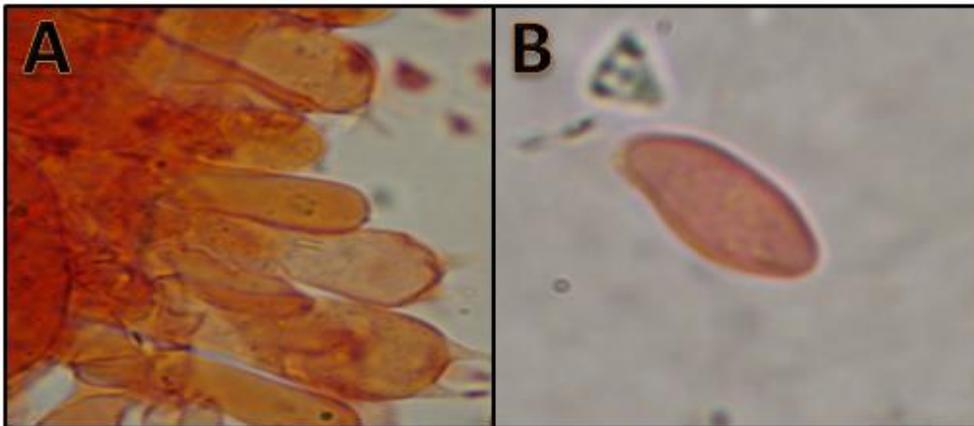


Figura 13. *Boletus* o *Xerocomus*. A. Basidio. B. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

14. *Boletus* o *Xerocomus*. (MICG-2276 de Todos Santos Cuchumatán. Hábitat: bosque mixto *P. ayacahuiste* y *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 14

- a) **Píleo** plano convexo con centro un poco deprimido de 57-68 mm de diámetro, superficie seca, tomentosa-aereolada, color beige dorado $4^{4/bc}$, en los más jóvenes luego adquiere tonalidades rojizas $7^{5/E}$, margen recto, borde un poco ondulado y algo fisurado, cutícula no desprendible. En KOH rojo negruzco en cutícula.
- b) **Contexto** blanco.

- c) **Himenóforo** himenio subdecurrente, color amarillo oliváceo 3^{5/c} con tonos más amarillentos 3^{5/B} y en algunos coloración naranja beige 4^{5/B} que se mancha en los poros de color café rojizo 6^{7/F}.
- p) **Lamelas** pseudolaminas, poros dentelados que se manchan de café rojizo con el maltrato, hexagonales en el borde y alargados hacia el estípite, de 1-15 mm de diámetro en los más adultos. Los tubos se tiñen de azul al cabo de un minuto, miden 8 mm de longitud, no desprendibles. En KOH color mostaza en tubos. Con FeCl₃ gris verdoso en tubos.
- d) **Estípite** pequeño atenuado en base de 30-40 mm de longitud y de 11-15 mm de diámetro en el ápice. Superficie fibrilosa, ápice del color del himenio, el resto de color beige 5^{4/C} con un retículo finamente marcado hasta la base; las fibras del retículo son café oscuro 7^{5/F}
- e) **Micelio basal** amarillo 3^{5/A}
- f) **Basidiosporas** 9-11µm de largo por 4-5 µm de diámetro, Q promedio = 2.30, fusiformes a elipsoides, lisas de pared lisa, innamiloides.
- g) **Basidios** 30-44 µm de largo por 9-13µm de diámetro, 2-3 esterigmas, claviformes, hialinos.
- h) **Cistidios himeniales** ausentes.
- i) **Hifas del pileipelis** elementos de 3-9 µm de diámetro.
- j) **Hifas del estítipelis** elementos de 4-7µm de diámetro, no caulocistidios.
- k) **Fíbulas** ausentes.
- l) **Hábitat** *P. ayacahite* y *Quercus* spp.
- m) **Olor** desagradable y fuerte.
- n) **Sabor** a hongo ligeramente amargo.

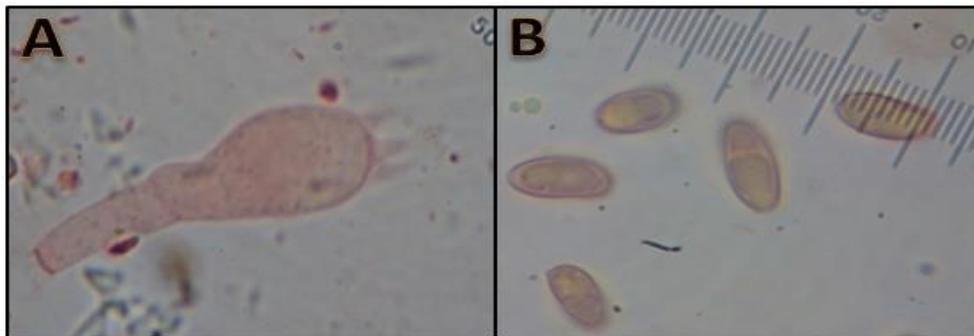


Figura 14. *Boletus* o *Xerocomus*. A. Basidio. B. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

15. *Phylloporus aff. rhodoxanthus* (Schwein) Bres., (MICG-2657 de Altavista Mixco, Ciudad de Guatemala. Hábitat: Bosque de encino. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 15

- a) **Pileo** de 45 a 65 mm de diámetro, convexo a plano-convexo en los maduros, con el centro algo deprimido, margen recto con borde algo ondulado, superficie tomentosa en los más jóvenes y fibrilosa-tomentosa en los maduros, manchas café rojizas oscura. Color café rojizo N₃₀Y₉₀M₆₀.
- b) **Contexto** expuesto de color beige-rosado.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente a subdecurrente.
- d) **Lamelas** gruesas separadas de borde ondulado, con lamelulas truncadas cortas de color amarillo oliváceo intenso en los jóvenes y fucsia que cambia a café rojizo con la edad y daño, no se observó cambio a azul. Algunas venaciones en láminas. Solo algunas manchas café verdosa en los más adultos.
- e) **Estípites** de 50-60 mm de largo y de 5 - 6 mm de diámetro en el ápice y hasta 12 mm de diámetro en la base, torcido generalmente cilíndrico y con la base un poco engrosada, superficie del ápice con finas moteaduras fibrilosas de color rojizo sobre fondo beige a amarillo.
- f) **Micelio basal** amarillo.
- g) **Basidiosporas** 9-11 µm de largo por 5-6 µm de diámetro, Q promedio = 1.93, innamiloideas.
- h) **Basidios** 35-39 µm de largo por 8-10 µm de diámetro, 3-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 70-90 µm de largo por 14-25 µm de diámetro.
- j) **Hifas del pileipellis** elementos de 5-6 µm de diámetro en tricoderma cistidios abundantes.
- k) **Hifas del estípitipellis** elementos de 5-6 µm de diámetro, no caulocistidios.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** crece solo o en pequeños grupos.
- n) **Olor** fúngico, ligeramente afrutado.

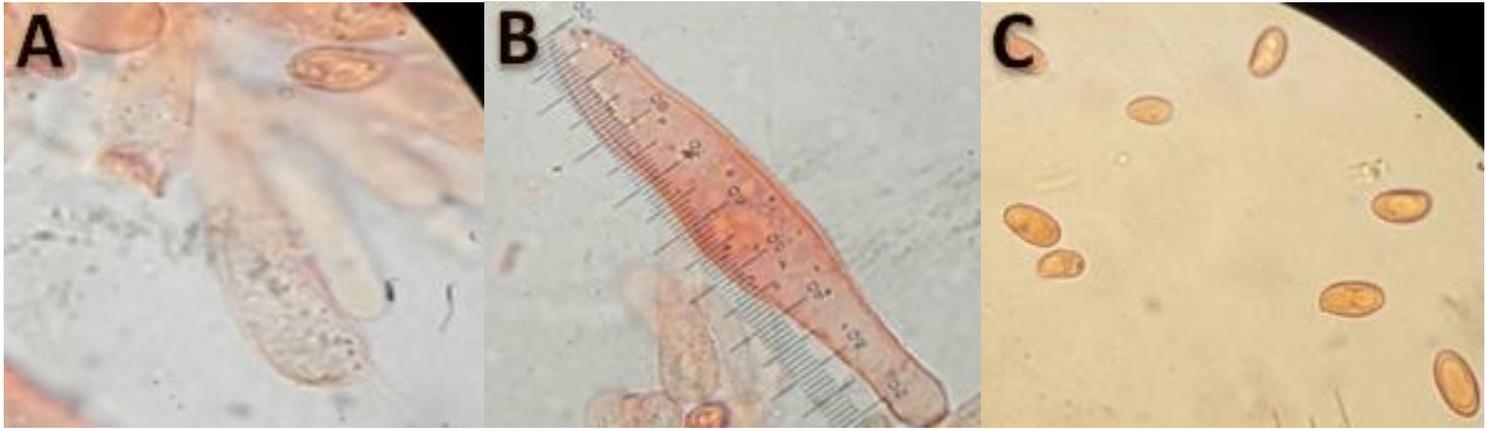


Figura 15. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. **A.** Basidio. **B.** Cistidio. **C.** Espora. **Foto:** L. Aguilar (Escala 100x)

16. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* (Schwein) Bres., (**MICG-2738** de Altavista Mixco. Hábitat: Bosque de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 16

- a) **Pileo** convexo a plano-convexo de 35-85 mm de diámetro, margen decurvado a recto, borde ondulado, superficie fuertemente tomentosa de color café-rojizo N₇₀Y₆₀M₅₀ a rojo oscuro, con manchas tipo costras de color rojo café oscuro satinados que contrastan con el fondo tomentoso y pequeños picos o apéndices en ejemplar maduro. Con KOH rojizo a café rojizo en la cutícula.
- b) **Contexto** blanco, se tiñe de rosado al corte bajo la cutícula y sobre laminas consistencia esponjosa fibrilosa resistente, más duro hacia la base, color beige café con área amarillo y mostaza y algunas líneas grisáceas hacia el ápice. Con fenol gris violeta. Con ácido sulfúrico amarillo naranja.
- c) **Himenóforo** lamelado subdecurrente.
- d) **Lamelas** en los adultos llegan a formar costillas longitudinales en el ápice del pie, amplias gruesas con lamelulas truncadas de diversa longitud y de hasta 10 mm de amplitud. Se manchan de rojizo en el borde, no se observa a simple vista cambio de color azulado al tacto.
- e) **Estípite** cilíndrico de 25-60 mm de largo y de 9-11 mm de diámetro en el ápice con punteaduras finas o escasas aereoladas de color café rojizo oscuro hasta la mitad del

pie, uno de los ejemplares con fondo amarillento. Base atenuada con micelio basal amarillo.

- f) **Micelio basal** amarillo.
- g) **Basidiosporas** 9-11 μm de largo por 5-6 μm de diámetro, Q promedio = 1.94, innamiloides.
- h) **Basidios** 30-42 μm de largo por 9-10 μm de diámetro, 3-4 esterigmas.
- i) **Cistidios himeniales** 73-110 μm de largo por 14-20 μm de diámetro.
- j) **Hifas del pileipellis** elementos de 8-10 μm de diámetro en tricoderma cistidios abundantes.
- k) **Hifas del estipitipellis** elementos de 4-5 μm de diámetro, no caulocistidios.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en el suelo, en lugares sombreados.
- n) **Olor** fúngico.
- o) **Sabor** fúngico.

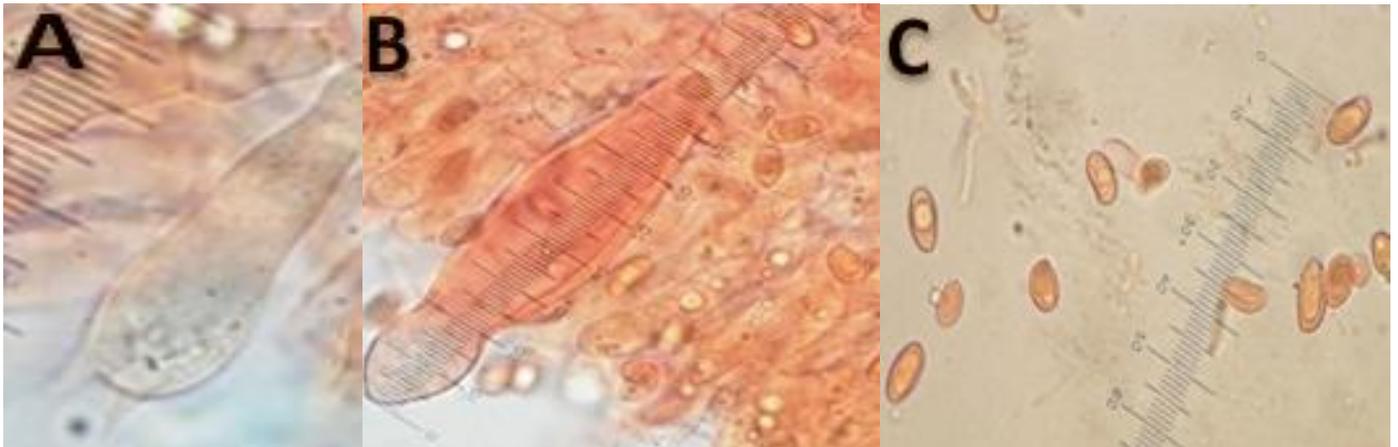


Figura 16. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

17. *Phylloporus centroamericanus* Singer & Gómez. (MICG-2181 de Cerro Alux, Altavista Mixco. Hábitat: Bosque de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 17

- a) **Píleo** de 45-60 mm de diámetro, convexo, centro deprimido, superficie seca, tomentosa-aereolada, color café claro a rojizo, borde entero, margen incurvado.
- b) **Contexto** de 4-6mm de grosor, fibriloso de color blanco no cambia de color al corte.
- c) **Himenóforo** decurrente.
- d) **Lamelas** juntas, onduladas e intervenosas, de color amarillo fuerte, lamelulas atenuadas a subtruncadas de diversas longitudes.
- e) **Estípite** de 60-70 mm de longitud, de 8-10 mm de diámetro en el ápice y de 5-7 mm de diámetro en la base, cilíndrico con la base atenuada, curvo, superficie seca, fibrilosa, color café rojizo, con la base de color blanco.
- f) **Micelio basal** blanco.
- g) **Basidiosporas** 9-11 μm de largo por 4-5 μm de diámetro, Q promedio = 2.14, fusiformes a elipsoides, de pared lisa, innamiloides.
- h) **Basidios** 30-37 μm de largo por 6-10 μm de diámetro, 4 esterigmas, claviformes.
- i) **Cistidios himeniales** 70-90 μm de largo por 8-15 μm de diámetro de pared delgada.
- j) **Hifas del pileipelis** elementos de 8-10 μm de diámetro en tricoderma cistidios abundantes.
- k) **Hifas del estipitipelis** elementos de 4-5 μm de diámetro, no caulocistidios.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** solitario en el suelo, en lugares sombreados.
- n) **Olor** afrutado-fúngico

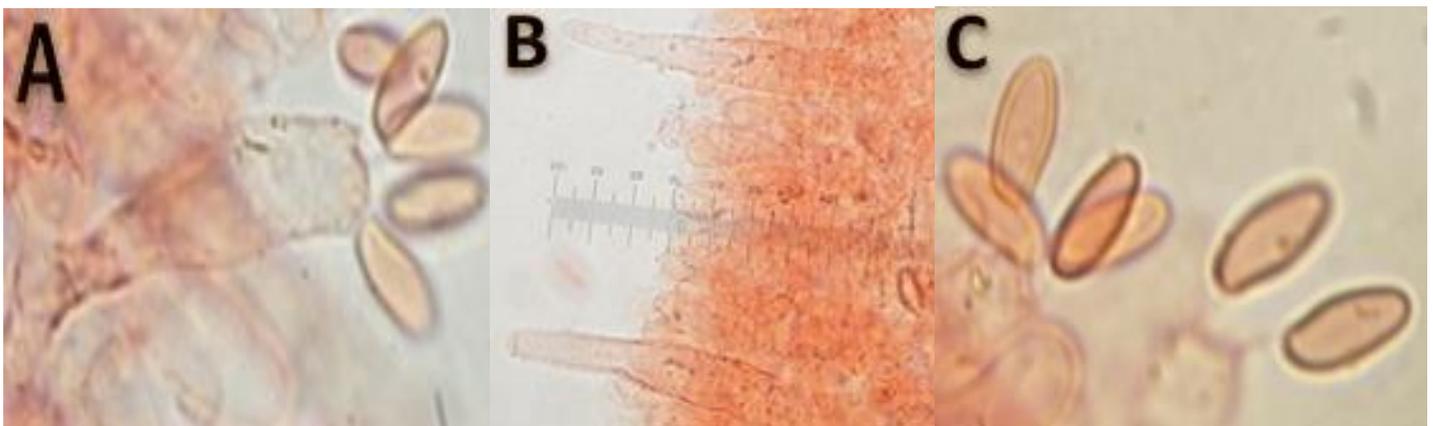


Figura 17. *Phylloporus centroamericanus*. **A.** Basidio. **B.** Cistidio. **C.** Espora. **Foto:** L. Aguilar (Escala 100x)

18. *Phylloporus aff. rhodoxanthus* (Schwein) Bres., (MICG-2694 de Cerro Alux, Altavista Mixco. Hábitat: Bosque de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

Figura 18

- a) **Píleo** convexo a plano-convexo de 35-85 mm de diámetro, margen decurvado a recto, borde ondulado, superficie fuertemente tomentosa de color café-rojizo.
- b) **Contexto** blanco, se tiñe de rosado al corte bajo la cutícula y sobre laminas consistencia esponjosa fibrilosa resistente.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.
- d) **Lamelas** amplias gruesas con lamelulas truncadas de diversa longitud. No se observa a simple vista cambio de color azulado al tacto.
- e) **Estípites** cilíndrico de 5-7 cm de longitud y de 8-10 cm de diámetro en el ápice con punteaduras finas o escasas aereoladas de color café rojizo oscuro hasta la mitad del pie.
- f) **Micelio basal** amarillo.
- g) **Basidiosporas** de 9-10 μm de largo por 5 μm de diámetro, Q promedio =1.95, innamiloideas.
- h) **Basidios** 28-38 μm de largo por 8-10 μm de diámetro, 4 esterigmas, claviformes, hialinos.
- i) **Cistidios himeniales** 50-78 μm de largo por 15-25 μm de diámetro, hialino.
- j) **Hifas del pileipielis** elementos de 7-10 μm de diámetro en tricoderma cistidios abundantes.
- k) **Hifas del estipitelis** elementos de 4-7 μm de diámetro, no caulocistidios.
- l) **Fíbulas** ausentes.
- m) **Hábitat** en el suelo, en lugares sombreados.
- n) **Olor** fúngico.
- o) **Sabor** fúngico.



Figura 18. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

19. *Phylloporus* sp. nov 1 (MICG-2748 de Gualán, Zacapa. Bosque de *Quercus* spp. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

- a) **Píleo** convexo de 60 mm de diámetro con centro un poco deprimido, margen decurvado a recto, borde ondulado en agua, superficie tomentosa, seca de color café chocolate oscuro que con el tiempo cambia a café oscuro (después de varios días de refrigeración se observan manchas beige y áreas púrpuras).
- b) **Contexto** blanquecino, cambia a color beige con el aire bajo la cutícula y algo amarillento hacia el himenio. Diferenciado del contexto del pie que es beige oscuro.
- c) **Himenóforo** lamelado decurrente.
- d) **Lamelas** gruesas separadas un poco ventricosas, con lamelulas atenuadas y largas con venaciones intermedias, de color amarillo oliváceo intenso, se manchan de café oscuro al dañarse.
- e) **Estípite** cilíndrico de 50-60 mm de largo y de 5 mm de diámetro en el ápice y 7 mm de diámetro en la base, superficie fibulosa, rugulosa y con pequeñas punteaduras café-rojizo en el ápice, el resto es fibriloso beige a amarillento hacia la base.
- f) **Micelio basal** blanco.
- g) **Basidiosporas** 9-10 μm de largo por 3.5-4 μm de diámetro, Q promedio = 2.45, innamiloides.
- h) **Basidios** 30-37 μm de largo por 7-11 μm de diámetro, 4-8 esterigmas, semi-piriformes con terminación ancha.

- i) **Cistidios himeniales** 40-57µm de largo por 10-13 µm µm de diámetro, fusoides sub-ventriculosos.
- j) **Fíbulas** ausentes.
- k) **Hábitat** solitario en el suelo, en lugares sombreados.
- l) **Olor** afrutado-fúngico.

20. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* (Schwein) Bres., (MICG-2277 de Altavista Mixco. Bosque de *Quercus* spp. y *Pinus*. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

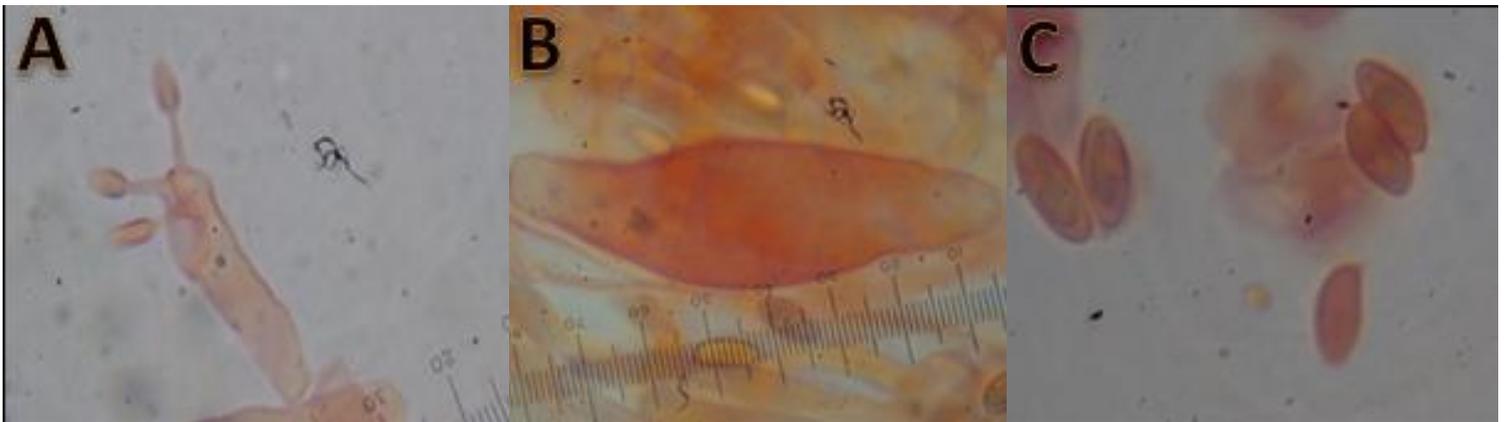


Figura 20. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar (Escala 100x)

21. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* (Schwein) Bres., (MICG-2279 de Altavista Mixco. Bosque de *Quercus* spp. y *Pinus*. Recolecta y descripción: R. Flores, L. Aguilar).

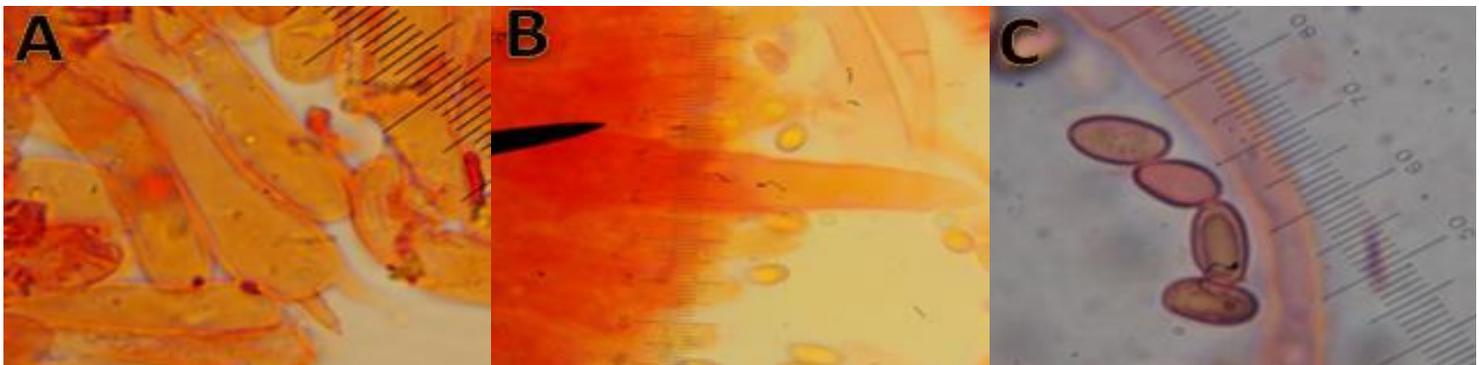


Figura 21. *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus*. A. Basidio. B. Cistidio. C. Espora. Foto: L. Aguilar. (Escala 100x)



Figura 22. *Phylloporus aurantiacus* de Sierra de Las Minas, recolectado por Edelwise Hildebrand y R. Flores.



Figura 23. MICG 2278, *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* de Altavista 2005, recolectado por R. Flores



Figura 24. MICG 2748, *Phylloporus* sp. Nov 1 de Gualán, Zacapa, Septiembre 2011, recolectado por R. Flores.



Figura 25. MICG 2694, *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* de Cerro Alux, Altavista Mixco, Julio 2011, recolectado por R. Flores.



Figura 26. MICG 2657, *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* de Altavista Mixco, Junio 2011, recolectado por R. Flores.



Figura 27. MICG 2738, *Phylloporus* aff. *rhodoxanthus* de Cerro Alux, Altavista Mixco, Agosto 2012, recolectado por R. Flores.



Figura 28. MICG 2181, *Phylloporus centroamericanus* de Cerro Alux, Mixco, Agosto 2011, recolectado por R. Flores.



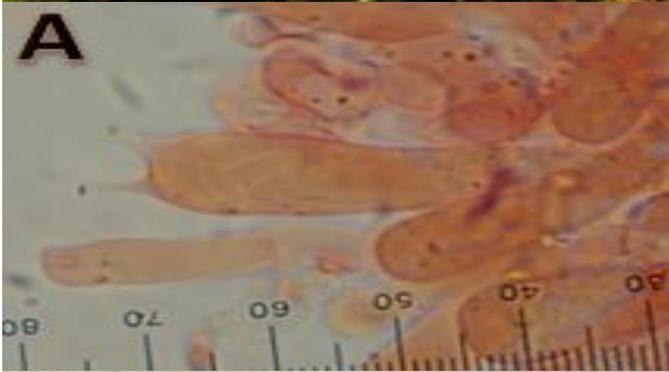
Figura 29. MICG 2285, *Phylloporus centroamericanus* de El Roble, Ciudad de Guatemala, Zona 11, Agosto 2007, recolectado por R. Flores.

Phylloporus centroamericanus



Cuerpos fructíferos de *P. centroamericanus*, que muestran píleo café-rojizo, tomentoso, láminas amarillo oliváceo con lamélulas subtruncadas y gruesas, pie café rojizo pálido y micelio basal blanco. Abajo, fotografía de un basidio tetraspórico (A), un cistidio con granulaciones (B) con una altura de 80 μm aprox., y esporas faseoliformes a cilíndricas (C).

Phylloporus aff. *rhodoxanthus*



Cuerpos fructíferos de *P.* aff. *rhodoxanthus*, que muestran píleo café-rojizo, tomentoso, láminas amarillas con lamélulas intervenosas y gruesas, pie amarillo a café-rojizo y micelio basal amarillo. Abajo, fotografía de un basidio bispórico (A), un cystidio hialino ventricoso (B) y esporas oblongas (C).