

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

Contribución a la Taxonomía de las Colecciones de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales (BASIDIOMYCOTA: Holobasidiomycetidae) ingresadas en la Sección de Hongos del Herbario BIGU, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala

Gandhi Emanuel Ponce Juárez

Biólogo

Guatemala, mayo de 2012

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

Contribución a la Taxonomía de las Colecciones de Ganodermatales, Hymenochaetales y
Polyporales (BASIDIOMYCOTA: Holobasidiomycetidae) ingresadas en la Sección de Hongos del
Herbario BIGU, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala

Informe de tesis

Presentado por

Gandhi Emanuel Ponce Juárez

Para optar al título de

Biólogo

Guatemala, mayo de 2012

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Cóbar Pinto, Ph.D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares	Vocal II
Lic. Luis Antonio Gálvez Sanchinelli	Vocal III
Br. Fausto René Beber García	Vocal IV
Br. Carlos Francisco Porras López	Vocal V

DEDICATORIA

A la ciencia, al conocimiento, a la curiosidad, al pensamiento crítico.

A mi familia y amigos.

“...somos como enanos a los hombros de gigantes. Podemos ver más, y más lejos que ellos, no por alguna distinción física nuestra, sino porque somos levantados por su gran altura.”

Bernardo de Chartres

AGRADECIMIENTOS

En general:

A mi papá, mi mamá, mi hermana y toda mi familia.

No solo a mis amigos y compañeros biólogos, sino a los de las demás carreras de la Facultad.

A todos los amigos que he conocido fuera de la Facultad.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y todo lo que representa.

Al personal docente y administrativo de la Facultad, especialmente al de la Escuela de Biología.

Al personal de la Sección de Hongos del Herbario BIGU.

Específicamente para el trabajo de tesis:

Maura y Rox, por el apoyo **incondicional** de principio a fin (y más allá) y por ser las responsables de haber colectado y organizado la colección de hongos de la Escuela de Biología. Al AGROCYT y a la DIGI por financiar los proyectos que dieron lugar a las colecciones. A Rosel por su apoyo durante la realización del protocolo e informe final. A Osberth por haber sido mi primer vínculo hacia el estudio de los hongos. A Rosa y a Gretchen por haberme ayudado con la curación de muestras y otros asuntos relacionados con la tesis. A Jessica, Vane, Pichón y Liza por haber colectado muestras que también sirvieron para este trabajo. A Mario Véliz por su apoyo durante la preparación y envío de muestras al extranjero. Al Dr. Leif Ryvarden de la Universidad de Oslo por la donación de material bibliográfico y por la determinación taxonómica de muestras.

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. ANTECEDENTES	5
3.1 TAXONOMÍA Y CONCEPTO DE ESPECIE	5
3.2 GENERALIDADES DEL REINO FUNGI.....	7
3.3 TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS ÓRDENES	7
3.3.1 Orden Ganodermatales.....	8
3.3.2 Orden Hymenochaetales	9
3.3.3 Orden Polyporales	9
3.3.4 Información taxonómica importante	10
3.4 PATRONES BIOGEOGRÁFICOS.....	15
3.5 IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y ETNOLÓGICA	17
3.6 IMPORTANCIA MÉDICA Y FARMACÉUTICA.....	18
3.7 ESTUDIOS PREVIOS	20
3.8 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO	22
3.8.1 Reserva de la Biosfera “La Fraternidad”	22
3.8.2 Ecorregión Lachuá.....	24
3.9 SECCIÓN DE HONGOS DEL HERBARIO BIGU.....	25
4. JUSTIFICACIÓN	26
5. OBJETIVOS	27
5.1 GENERAL.....	27
5.2 ESPECÍFICOS	27
6. HIPÓTESIS	28
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
7.1 UNIVERSO.....	29
7.2 MATERIALES	29
7.2.1 Equipo.....	29
7.2.1.1 Instrumentos ópticos.....	29
7.2.1.2 Equipo de cómputo y suministros relacionados	29
7.2.1.3 Equipo para proceso de curación.....	30
7.2.1.4 Suministros de oficina.....	30
7.2.1.5 Equipo para trabajo taxonómico.....	30
7.2.1.6 Reactivos, químicos y otros líquidos.....	31
7.3 INSTALACIONES	31
7.4 RECURSOS HUMANOS	31
7.5 MÉTODOS	32
7.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	34
8. RESULTADOS	35
9. DISCUSIÓN.....	58
10. CONCLUSIONES	60

11. RECOMENDACIONES	61
12. REFERENCIAS	62
13. ANEXO	68

1. RESUMEN

Las colecciones de macrohongos contenidas en la Sección de Hongos del Herbario BIGU de la Universidad de San Carlos de Guatemala se comenzaron a recolectar en el año 2004 y desde entonces han ido incrementando periódicamente. No obstante, el personal de la sección no es suficiente para determinar las muestras que se encuentran sin identificación. Para enfrentar este problema, se trabajó con las muestras no identificadas del grupo de los Polyporales *sensu lato* (órdenes Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales). En el estudio se hizo la revisión taxonómica de macro y micromorfología de 284 especímenes, de los cuales 190 fueron determinados hasta género y 84 hasta especie. De éstos, se reportan 8 nuevos registros de género y 18 nuevos registros de especie para Guatemala. También se reporta una ampliación de distribución para tres especies (*Amauroderma renidens*, *Coltricia cf. stuckertiana* y *Phellinus neocallimorphus*). Asimismo, la muestra de *P. neocallimorphus* es solo la segunda conocida para la especie. Finalmente se elaboró una clave dicotómica hasta género con los 34 géneros que existen en las colecciones. La importancia de este estudio radica en el mejoramiento del estado de la taxonomía de las colecciones, además de la actualización del listado de especies de hongos ingresados en las colecciones y de reportes para Guatemala.

2. INTRODUCCIÓN

El reino Fungi constituye un grupo de organismos muy diverso. Los hongos han colonizado muchos tipos de hábitat y ocupan muchos nichos, pero el estudio de la biología y taxonomía de este reino en Guatemala es relativamente escaso. Así mismo, los estudios existentes solamente han abarcado un estrecho espectro de la enorme riqueza que nuestro país posee. En Guatemala existe poca información específica para su estudio, por lo que la generación de datos en la taxonomía y riqueza de hongos contribuye a llenar los vacíos generados por la falta de experiencia en el conocimiento de este importante reino. Los hongos que están ingresados en la Sección de Hongos del Herbario BIGU de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia han sido colectados en la Ecorregión Lachuá, en la Reserva de la Biósfera “La Fraternidad” y en algunas otras partes de Guatemala como los departamentos de Petén y Huehuetenango. Una parte de estas colecciones pertenece a los órdenes Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales (colectivamente conocidos como Polyporales *sensu lato*). La falta de experiencia y de capacitación no han permitido la determinación taxonómica de muchas muestras de la colección. El presente trabajo contribuye a mejorar el estado de la taxonomía de las colecciones y a actualizar el listado de especies conocidas para el país a través de la determinación taxonómica de muestras de herbario sin identificar y del intercambio de muestras a herbarios del extranjero. Teniendo buenas bases taxonómicas será fácil comenzar a investigar localmente la importancia ecológica y biogeográfica de este importante grupo de hongos descomponedores de la madera.

3. ANTECEDENTES

3.1 Taxonomía y concepto de especie

La taxonomía es la ciencia encargada de la clasificación de organismos. Carlos Linneo propuso un sistema jerárquico en el cual los organismos son clasificados de acuerdo a similitudes morfológicas (complementado en los últimos siglos por características citológicas, bioquímicas y etológicas). El sistema de clasificación se denomina binomial, ya que se utiliza un género y un epíteto específico para nombrar a los organismos de manera única. El sistema original propuesto por Linneo es la base de la taxonomía moderna. El orden jerárquico de las categorías actuales es el siguiente:

Dominio

Reino

Phylum

Clase

Orden

Familia

Género

Especie

El concepto de especie ha sido tema de controversia desde el principio de la clasificación de organismos. Existen muchos conceptos de especie, algunos de los cuales se definen a continuación (según Gaston & Spicer, 2004):

Biológico: grupo de poblaciones naturales que se aparean entre sí pero no con otras poblaciones.

Cohesión: grupo más pequeño de individuos cohesivos que comparten mecanismos de cohesión intrínsecos.

Ecológico: linaje que ocupa una zona adaptativa diferente a la de otro linaje en su rango y que evoluciona separadamente de todos los linajes fuera de su rango.

Evolutivo: linaje de poblaciones ancestro-descendientes que es distinto de otros linajes y posee sus

propias tendencias evolutivas y destino histórico.

Morfológico: poblaciones naturales más pequeñas que están permanentemente separadas de otras por discontinuidades en las características heredables.

Filogenético: grupo más pequeño de organismos que es diagnósticamente distinto de otros grupos y dentro del cual existe un patrón parental de ancestría y descendencia.

Reconocimiento: grupo de organismos que se reconoce para el propósito de apareamiento y fertilización.

La aplicación de cada concepto varía según los fenómenos que se observen (hibridación natural, poliploidía, reproducción asexual). Lo que hace aún más difícil la definición de un concepto adecuado es la no diferenciación del concepto de especie y la categoría de especie (Bock, 2004).

Las categorías son los niveles de organización reconocidos en la jerarquía de Linneo, tales como especie, género, familia, etc. La categoría de especie es el nivel básico de jerarquía, ya que las demás categorías están definidas por ella ya sea directa o indirectamente. Algunos autores han sugerido que el concepto y la categoría de especie expresan lo mismo. Sin embargo, esto no es válido ya que la categoría de especie debe ser aplicable para todos los organismos. La categoría de especie puede, por consiguiente, ser definida de la siguiente manera: nivel fundamental de la jerarquía Linneana utilizada para describir a los organismos. La categoría de especie está basada sobre el concepto biológico de especie para organismos de reproducción sexual (cada especie biológica está compuesta por una unidad genética, reproductiva y ecológica) y, para grupos de reproducción asexual, ésta es equivalente a la unidad ecológica de la especie biológica (Bock, 2004).

Se detalla esta discusión debido a que para este estudio se hará la distinción entre el *concepto* de especie y la *categoría* de especie, además de exponer explícitamente que se utilizará la taxonomía Linneana como la base de este trabajo de investigación. Para los Polyporales *sensu lato*, el concepto de especie que más aplica es el morfológico-biológico, ya que la definición de especie en las claves dicotómicas está basada sobre la morfología y diferencias reproductivas de géneros y especies pero en última instancia se estará trabajando sobre la categoría de especie.

3.2 Generalidades del reino Fungi

Desde el tiempo de Aristóteles (siglo IV a.c.) hasta mediados del siglo XIX, los hongos habían sido clasificados dentro del reino vegetal, ya que para la mayoría de los biólogos era suficiente dividir a los seres vivos en solo dos reinos (Plantae y Animalia) y les era obvio que los hongos se parecían más a las plantas por el aspecto de su fructificación, su relativa inmovilidad y la producción de esporas. No fue sino hasta 1959 cuando Whittaker, con fundamento sobre el nivel de organización celular y el tipo de nutrición de los organismos, propuso un sistema de cinco reinos en el cual los hongos constituían un reino aparte: reino Fungi o Mycetae. Los hongos en general comparten las siguientes características: nivel de organización unicelular, pluricelular o dimórfico, presencia de micelio, pared celular compuesta de quitina y algunos polisacáridos (aunque la quitina puede estar en algunos casos ausente), presencia de glicógeno y lípidos como sustancias de reserva, nutrición heterótrofa, reproducción tanto sexual como asexual y distribución generalmente cosmopolita (Herrera y Ulloa, 1998). Actualmente se estima que existen alrededor de 78,925 especies de hongos descritas (Schmitt & Mueller, 2007).

La estimación del número total de especies de hongos en la Tierra ha sido fuertemente debatida. A lo largo de los últimos años se han hecho aproximaciones sobre la base de diversos supuestos, pero el dato más aceptado proviene de la estimación de la riqueza de hongos en relación con la de las plantas. Se ha estimado que existen alrededor de 250,000 especies de plantas. También se ha determinado que la relación de riqueza planta:hongo es de 1:6. Con una simple extrapolación, se estima que existen alrededor de 1, 500,000 especies del reino Fungi (Hawksworth, 1991; 2004). Recientemente, esta estimación ha sido apoyada por estudios que han confirmado que al menos la riqueza de árboles sí es una buena predictora de la riqueza de hongos (Schmitt *et al.*, 2004). Estos datos sugieren que con 100,000 especies descritas, solo se conoce el 0.6% de la riqueza total de hongos en el mundo.

3.3 Taxonomía y descripción general de los Órdenes

Dominio: Eukarya

Reino: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Subclase: Holobasidiomycetidae

Órdenes: Ganodermatales, Hymenochaetales, Polyporales

(Hawksworth *et al.*, 1995).

En general, estos órdenes poseen basidiocarpos gimnocárpicos (con el himenio expuesto mientras las esporas están inmaduras), membranáceos, papiráceos, carnosos, coriáceos, carnoso-coriáceos, suberosos o leñosos; efímeros y persistentes o perennes. El himenio se forma en una parte o en toda la superficie del basidiocarpo, o bien en alvéolos, en tubos, sobre dientes o sobre pliegues y, ocasionalmente, en tubos ensanchados, reticulados y anastomosados en forma de canales o láminas (Herrera y Ulloa, 1998). Se cree que es un grupo polifilético que incluye alrededor de 1200 especies (Mueller *et al.*, 2007).

Incluyen hongos de tipos muy diversos como lo son los hongos en forma de repisa y de costra y hongos dentados. El basidiocarpo es unilateral o anfígeno, de acuerdo a si el himenio se encuentra solo en un lado o en toda la superficie del mismo, respectivamente. Dicho himenio puede estar dispuesto en una superficie de varias texturas (Herrera y Ulloa, 1998). Anteriormente este grupo de hongos era conocido colectivamente como Aphyllophorales o Poriales (Hawksworth *et al.*, 1995).

3.3.1 Orden Ganodermatales

Este orden se distingue por poseer basidiocarpos perennes a anuales, estipitados o pileados, sistema hifal dimítico o trimítico, hifas generativas con fíbulas y esporas ornamentadas truncadas de pared doble (Ryvarden, 2004). En el campo, este orden es fácil de distinguir debido a lo conspicuo de los basidiocarpos, ya que dentro de este grupo se encuentran unos de los más grandes macrohongos del reino Fungi. Su grosor, su peso y en algunos casos su píleo brillante son características de campo importantes. Contiene una única familia, Ganodermataceae. Filogenéticamente se cree que este orden evolucionó recientemente debido a las características tan homogéneas de los géneros (Ryvarden, 1991).

3.3.2 Orden Hymenochaetales

Los miembros de este orden son estipitados, pileados o resupinados, con himenio hidnoide (con forma de dientes) a poroide (con poros), sistema hifal monomítico o dimítico, hifas generativas con septos simples, presencia de setas y basidiosporas generalmente lisas, aunque en algunos casos limitados pueden llegar a ser ornamentadas (Ryvarden, 2004). Una característica importante de este grupo es la presencia de setas, las cuales son cistidios pero de color café. En el campo, una característica distintiva es la presencia de colores café dorado a anaranjado en el píleo y el himenio. Aunque esta característica por sí sola no es diagnóstica del orden, sí puede llegar a ser importante para su reconocimiento. La característica más importante es la reacción química macroscópica del basidiocarpo ante KOH. Si se aplica una gota de este reactivo en el basidiocarpo (píleo, contexto, tubos, himenio) y éste se tiñe de color negro, la reacción es positiva y eso identifica al orden. La reacción positiva ante KOH se puede encontrar en especies de otros órdenes pero estos casos son bastante limitados. Contiene una única familia, Hymenochaetaceae. Este orden también posee mucha homogeneidad y se cree que también es de origen reciente. Por esta razón se sospecha que se encuentra en una fase evolutiva un tanto intensiva. Las formas especializadas de los basidiocarpos (estipitados, micorrícicos o parásitos) sugieren que son muy avanzados evolutivamente (Ryvarden, 1991).

3.3.3 Orden Polyporales

Dentro de este orden se encuentran géneros y especies con características muy dispares. Se pueden encontrar basidiocarpos estipitados, pileados o resupinados, el himenio puede ser hidnoide, poroide o hasta lamelado (con láminas) o daedaleoide (en forma de laberinto). Microscópicamente puede tener sistema hifal monomítico hasta trimítico, las esporas pueden ser lisas u ornamentadas y pueden o no tener cistidios (nunca setas). La forma más fácil de identificar a los miembros de este orden es descartando a miembros de los dos órdenes ya mencionados. Además, este orden es el más numeroso de los tres en cuanto a número de géneros y especies, por lo cual es bastante fácil realizar una identificación exitosa en el campo. Contiene muchas familias, entre las cuales se encuentran: Albatrellaceae, Fomitopsidaceae, Gloeophyllaceae, Grammotheleaceae, Hapalopilaceae, Meripilaceae, Meruliaceae, Polyporaceae y Steccherinaceae (Hawksworth *et al.*, 1995). La filogenia

de este orden es la más difícil de interpretar. Se cree que es un orden polifilético, ya que las formas de los basidiocarpos han evolucionado varias veces. Por estas razones no se tiene claro cuáles son los ancestros de este orden (Ryvarden, 1991).

3.3.4 Información taxonómica importante

Para estos grupos, la forma, el tipo de adhesión al sustrato y sus colores pueden ser caracteres de alta importancia taxonómica. En casos muy limitados, el olor puede ser una característica diagnóstica para especie. El estípite también es importante en la separación de géneros debido a que solo unos pocos lo poseen, tanto para todo el género como para algunas especies. Con esta misma característica es fácil separar especies según su adhesión al píleo (lateral o central). Los basidiocarpos pueden ser estipitados, pileados (con el píleo e himenio adheridos directamente al sustrato) o resupinados (sin píleo, únicamente el himenio adherido al sustrato como una costra). Otras características macroscópicas importantes del basidiocarpo son algunas medidas del píleo, contexto, tubos y la superficie de los poros (ver Figura 1)

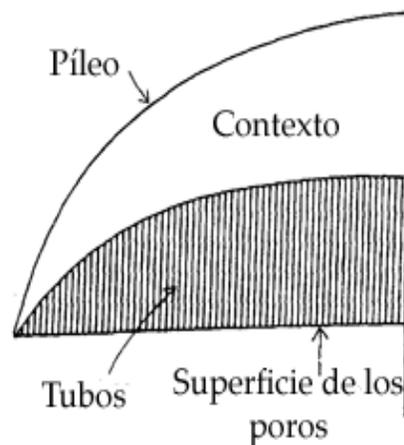


Figura 1. Esquema de la sección transversal de un basidiocarpo (Modificado de Ryvarden, 2004).

Los tubos son del mismo color que la superficie de los poros en la mayoría de los casos. En ocasiones, éstos pueden tener diferente color, consistencia y hasta sistema hifal (ver texto más adelante). El contexto es una parte estéril del basidiocarpo entre los tubos y la superficie del píleo. A veces el contexto es doble y heterogéneo y otras veces posee algunas líneas y estas características

son de valor taxonómico (Ryvarden, 2004).

Una sección de los tubos y poros se asemeja mucho a un corte de láminas de Agaricales. El conocimiento de su morfología es importante para conocer el origen de algunas estructuras como las setas. El corte está compuesto por un himenio (del cual se proyectan basidiolos y basidios), por una trama (que es la sección donde se encuentran las hifas) y por último por el disepimento, que es la sección terminal del corte (ver Figura 2).

Los hongos en general están compuestos por células llamadas hifas. En la taxonomía de Polyporales *sensu lato*, el estudio de la composición de estas células en el basidiocarpo es muy importante. Su valor taxonómico no fue descubierto sino hasta la segunda década del siglo XX (Ryvarden, 2004). En términos generales, las hifas se pueden dividir en tres tipos: generativas, esqueletales y de unión (colectivamente se conoce a las dos últimas como vegetativas). Según el número de tipos de hifas que se observan en el basidiocarpo éste puede ser monomítico, dimítico o trimítico.

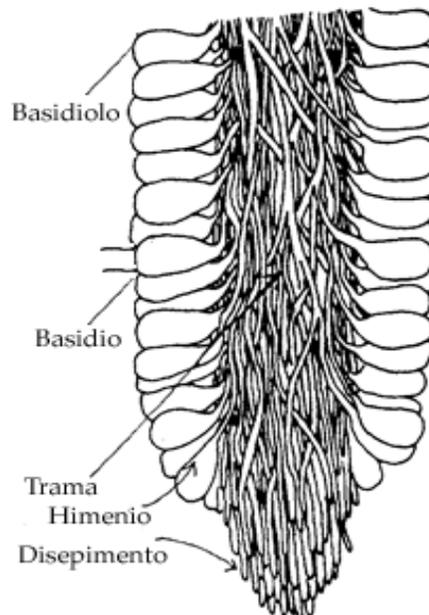


Figura 2. Sección longitudinal de tubos y poros (Modificado de Ryvarden, 2004)

Las hifas generativas son las unidades básicas de la estructura de los basidiocarpos ya que

siempre están presentes y dan lugar a los otros tipos de hifas y a los basidios. El tipo de septación en estas hifas es otra característica muy importante en la clasificación y determinación taxonómica de Polyporales *sensu lato* (Ryvarden, 2004). Los septos (división) entre dos células hifales pueden ser simples o pueden resultar de una o varias estructuras denominadas fíbulas (ver Figura 3).

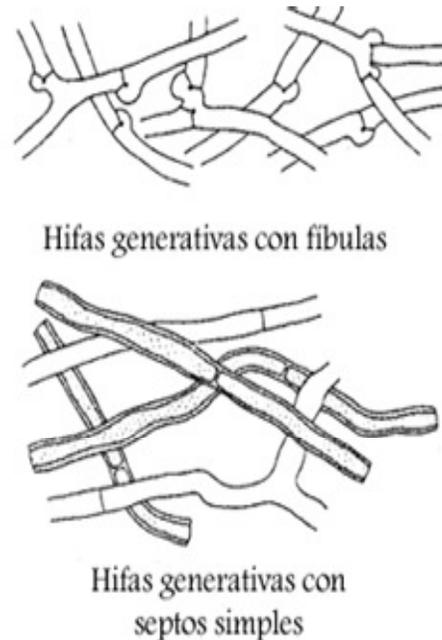


Figura 3. Esquema de hifas generativas y su tipo de septación (Modificado de Ryvarden, 2004)

Las hifas vegetativas no tienen septación y son estériles. Sin embargo, éstas nacen de septos simples o fíbulas y pueden tener crecimiento restringido (en el caso de las hifas de unión) o casi ilimitado (en el caso de las hifas esqueléticas). A continuación se describen las características más importantes de estas hifas.

Las hifas esqueléticas no tienen ramificaciones y son de pared gruesa a sólida. Muchas veces éstas se confunden con hifas generativas de pared gruesa. No obstante, las esqueléticas poseen un grosor constante en su longitud. Por otro lado, las hifas de unión son muy fáciles de distinguir ya que son cortas y bastante ramificadas. Sus paredes pueden ser gruesas o delgadas. También son conocidas como hifas dendroideas (Gilbertson & Ryvarden, 1987). Ver Figura 4 para observar las diferencias entre hifas vegetativas.

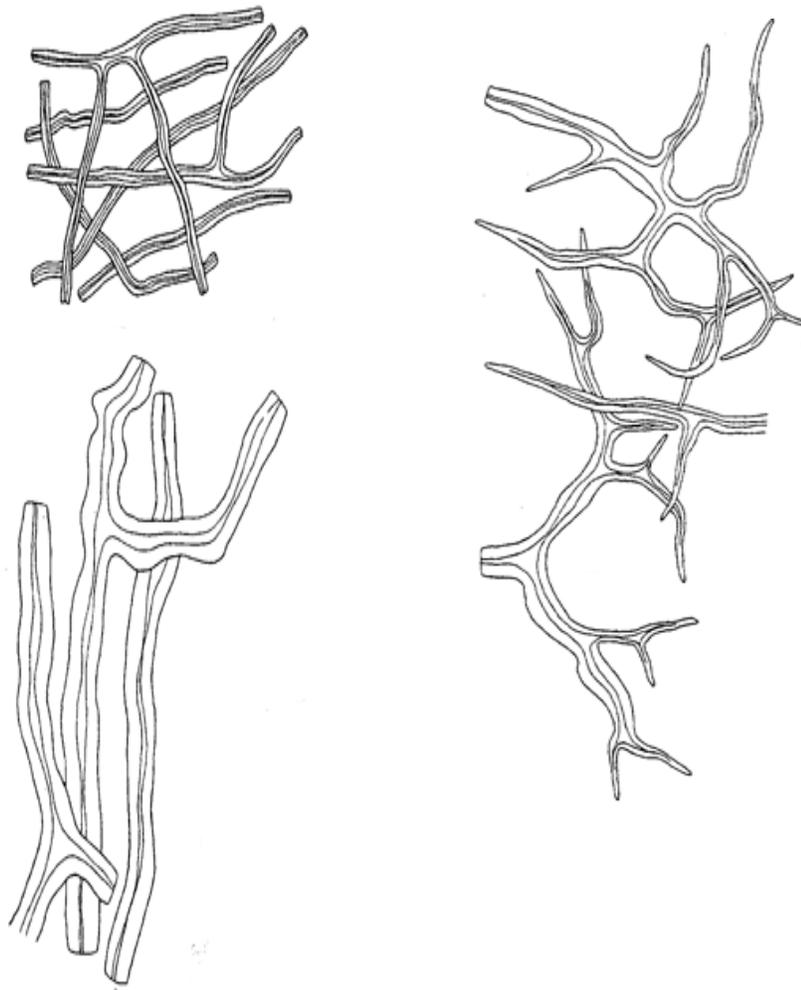


Figura 4. Esquema de hifas esqueléticas (izquierda) y de unión (derecha) (Modificado de Ryvardeen, 2004)

En los Polyporales *sensu lato*, el desarrollo de basidios es continuo y se puede dar en períodos que van de algunos días hasta varios años. Estos basidios poseen generalmente cuatro esporas. El tamaño de los mismos varía de especie a especie y puede llegar a ser importante en la taxonomía (Ryvardeen, 2004).

Las esporas constituyen unas de las estructuras más importantes en la taxonomía de hongos. El problema en los Polyporales *sensu lato* es la dificultad de encontrarlas debido a que las muestras son generalmente colectadas en períodos inactivos de esporulación. Muchas veces se puede hacer el trabajo taxonómico sin haber observado esporas pero esto resulta muy difícil. Una de las características importantes para la taxonomía es su reacción con el reactivo de Melzer. Si las

esporas se tiñen de color azul a negro, la reacción es amiloide. Si las esporas se tiñen de un color amarillo fuerte la reacción es dextrinoide. Si no se ve una reacción con el reactivo se dice que las esporas son inamiloides o hialinas. Estas reacciones también son utilizadas para otras estructuras como hifas, basidios o cistidios. Su ornamentación y el grosor de las paredes son otras características importantes, ya que suelen ser diagnósticas de algunos géneros. La forma de las esporas puede llegar a ser variada y generalmente posee un alto valor taxonómico. Por último, las medidas (en micras) suelen ser importantes para separar especies. Cuando se mide, es importante aclarar si las medidas incluyen o no a las ornamentaciones (cuando aplica). En ocasiones es recomendable observar las esporas tanto en KOH como en Melzer.

Los cistidios son órganos estériles que se sitúan entre los basidios y son importantes en la delimitación de géneros. Su forma y tamaño pueden variar pero en la mayoría de las veces poseen paredes gruesas (ver Figura 5).

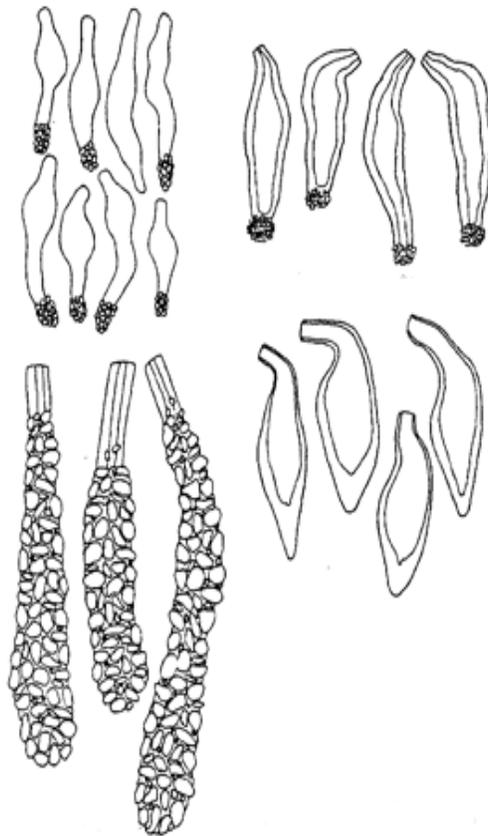


Figura 5. Diferentes formas y ornamentaciones de cistidios (Modificado de Ryvardeen, 2004)

Las setas son otro tipo de órganos estériles, pero éstas ocurren únicamente dentro de Hymenochaetales (de hecho, le dan el nombre al orden). Son importantes en la taxonomía a nivel de especie. Son de color café muy oscuro, poseen paredes gruesas y son muy conspicuas. Según el lugar donde ocurren se les llama himeniales o tramales (ver Figura 6). Las setas himeniales se sitúan en el himenio, perpendicularmente al diseppimento, mientras que las setas tramales se encuentran en la trama, paralelamente al diseppimento y se proyectan oblicuamente en el himenio y es por esta razón que es muy fácil confundirlas con setas himeniales (Ryvarden, 2004).

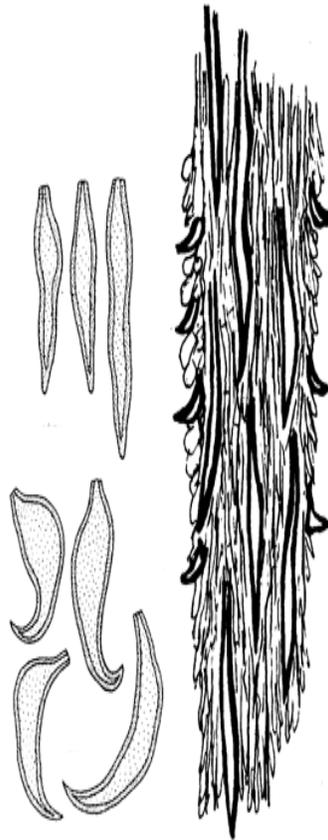


Figura 6. Diferencias entre setas himeniales (izquierda) y setas tramales (derecha) (Modificado de Ryvarden, 2004)

3.4 Patrones biogeográficos

En términos generales, muchos géneros de Polyporales *sensu lato* poseen distribuciones muy amplias. Existen dos hipótesis para explicar este patrón. La primera sostiene que estos hongos evolucionaron hace más de 150 millones de años, antes de que Gondwana diera lugar a los continentes actuales. La otra explica que poseen un mecanismo de dispersión bastante efectivo. Las

dos hipótesis poseen puntos polémicos, pero hasta el momento no se ha formulado una hipótesis satisfactoria que logre explicar el por qué de la distribución de estos géneros (Ryvarden, 1991).

La importancia de la clasificación de los hongos de acuerdo a su tipo de pudrición es que se puede trazar un claro patrón biogeográfico en la distribución de este grupo. Los hongos de pudrición café se distribuyen en el Trópico del Cáncer. La concentración más alta se da al norte de los 35° de latitud norte. Esto implica que para el Neotrópico y Guatemala, la proporción de hongos con este tipo de pudrición es bastante baja (Ryvarden, 1991).

La distribución de los géneros de estos órdenes también se puede analizar desde el punto de vista climático, ya que este factor es limitante por sí solo o indirectamente a través de la distribución de los huéspedes. Según la región climática se pueden observar patrones de distribución de géneros. A continuación se hace un recuento de la presencia de especies de cada región en nuestro país (según Ryvarden, 1991).

De los treinta géneros de Polyporales *sensu lato* con distribución cosmopolita, alrededor de dieciocho (60%) están distribuidos en Guatemala. Estos géneros se conocen en todos los continentes y en todas las zonas climáticas generales. Los géneros de la región boreal se restringen a la zona boreal norte templada. Este grupo posee treinta y cuatro géneros, de los cuales siete (20%) están distribuidos en nuestro país.

Existen alrededor de ochenta y cinco géneros tropicales (Ryvarden, 2008), de los cuales veintidós son pantropicales y el resto es endémico tanto para el neotrópico como para el paleotrópico. Hasta antes del comienzo de este estudio el listado de especies de Polyporales *sensu lato* para el país contenía aproximadamente cincuenta y seis géneros. Este dato representaba alrededor del 66% de la riqueza que se ha reportado para el Neotrópico.

3.5 Importancia ecológica y etnológica

Los Polyporales *sensu lato* poseen actividades saprobias como descomponedores, particularmente en la degradación de celulosa y lignina. Esta actividad es importante, ya que todo el proceso devuelve los nutrientes al suelo. Mientras varias especies son saprobias en el suelo, madera muerta o xilema no conductor de árboles vivos, algunas pueden ser parásitas o patogénicas en árboles, cultivos no leñosos, plantas no vasculares y otros hongos. También incluyen hongos formadores de líquenes. El grupo, en adición, posee formas micorrícicas asociadas con árboles de bosque (Ryvarden, 1991; Herrera y Ulloa, 1998).

Son capaces de utilizar componentes de la pared celular de la madera como su principal fuente de energía para crecimiento y reproducción. La madera consiste principalmente de lignina, celulosa y hemicelulosa. Teniendo esto en cuenta, las especies de estos órdenes pueden ser clasificados en hongos de pudrición blanca y hongos de pudrición café. Los de pudrición blanca son capaces de degradar los tres componentes de la madera, mientras que los de pudrición café solo son capaces de degradar la celulosa. Es importante mencionar que únicamente una pequeña fracción de Polyporales *sensu lato* son de pudrición café (Ryvarden, 1991; Ryvarden, 2004).

Las pudriciones fúngicas ablandan la madera haciendo posible la construcción de cavidades para nidos. De hecho, varias especies de aves son regularmente asociadas con pudriciones causadas por ciertos Polyporales *sensu lato* (Herrera y Ulloa, 1998).

Diversas relaciones específicas entre ciertos grupos de Polyporales *sensu lato* y algunos insectos son conocidas. Unas especies proveen sitios de alimentación y crianza para algunos escarabajos. Otras especies son asociadas a avispas de la familia Siricidae y a termitas (Alexopoulos *et al.*, 1996).

Oldridge, *et al.* consideraron a algunos Polyporales *sensu lato* que contenían hordeína, N-metiltiramina y tiramina como hongos psicotrópicos (e.g. *Laetiporus sulphureus* y *Meripilus giganteus*; Guzmán *et al.*, 1998). Estos producen ciertas reacciones químicas en el sistema nervioso central que resultan en mareos y desorientación. Sin embargo, *L. sulphureus* es un hongo comestible muy común e importante en México y otras partes del mundo y de *M. giganteus* no hay

reportes que describan su uso, así como ocurre con muchos Polyporales *sensu lato*. Thoen en 1982 comentó el uso en varias regiones de algunos Polyporales y Ganodermatales en ceremonias religiosas para actividades mágicas (*Polyporus tuberaster*, *Poria cocos*, *Ganoderma lucidum*, *Fomes fomentarius* y otros) (Guzmán *et al.*, 1998). También se reporta el culto de *Ganoderma lobatum* en una iglesia en Chignahuapán, Puebla, en México (Guzmán *et al.*, 1975).

En cuanto a especies comestibles se refiere, son pocas las especies de estos órdenes que pueden ser ingeridas por el humano. Se ha reportado el consumo de *Albatrellus sp.*, *Boletopsis sp.*, *Meripilus giganteus* y *Fistulina hepatica* en algunas partes del mundo (Ryvarden, 2004). Además, en Guatemala se ha reportado el consumo de *Grifola frondosa* (Morales, 2001) y de *Polyporus umbellatus* (Bran *et al.*, 2003).

3.6 Importancia médica y farmacéutica

Muchas especies de hongos han sido ampliamente utilizadas en China y en otros países orientales desde hace cientos de años para tratar varias enfermedades, incluyendo el cáncer (Park *et al.*, 2001; Poucheret *et al.*, 2006). Sus acciones farmacológicas y terapéuticas están siendo clínicamente confirmadas y constituyen una fuerte base para la investigación de metabolitos biológicamente activos. Se han reportado en la literatura alrededor de doscientos setenta hongos de importancia médica, siendo *Ganoderma lucidum* (Ganodermatales) y *Grifola frondosa* (Polyporales) dos de los más importantes y populares en la medicina. Aunque el uso de hongos en la medicina occidental ha sido muy limitado, recientemente se ha comenzado a utilizar hongos con fines terapéuticos en algunos países de Europa (Poucheret *et al.*, 2006). En la Tabla 1 se describe brevemente la utilidad médica, farmacéutica y terapéutica de algunos Polyporales *sensu lato*.

Tabla 1. Algunas especies de Polyporales *sensu lato* y su importancia médica y farmacéutica

<i>Especie</i>	<i>Actividades atribuidas</i>	<i>Referencia</i>
<i>Albatrellus sp.</i> (Polyporales)	Antioxidante, antitumoral	Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Zjawiony, 2004
<i>Bjerkandera fumosa</i> (Polyporales)	Antitumoral	Poucheret <i>et al.</i> , 2006

<i>Ganoderma lucidum</i> (Ganodermatales)	Antiinflamatoria, antitumoral, antiparasítica, antioxidante, anti-VIH, inmunomoduladora, reduce hiperlipidemia e hipercolesterolemia, previene coagulación de la sangre, tratamiento anti-vejez, tratamiento para la presión alta y arterosclerosis, previene la diabetes, la obesidad, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas.	Leon, 2005; Lindequist <i>et al.</i> , 2005; Park <i>et al.</i> , 2001; Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Russell & Paterson, 2006; Zhang & Lin, 2004; Zjawiony, 2004
<i>Grifola frondosa</i> (Polyporales)	Antibacterial, antiinflamatoria, antiparasítica, antitumoral, antiviral, anti-VIH, inmunomoduladora, previene enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y la obesidad, reduce hiperlipidemia e hipercolesterolemia, regula positivamente los niveles de triglicéridos, tratamiento para la presión alta y arterosclerosis, tratamiento para la hiperinsulinemia (diabetes tipo II).	Daba & Ezeronye, 2003; Hishida <i>et al.</i> , 1988; Lindequist <i>et al.</i> , 2005; Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Zjawiony, 2004
<i>Inonotus obliquus</i> (Hymenochaetales)	Antitumoral	Chen <i>et al.</i> , 2007; Park <i>et al.</i> , 2005; Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Youn <i>et al.</i> , 2008; Zjawiony, 2004
<i>Phellinus linteus</i> (Hymenochaetales)	Antiinflamatoria (tratamiento de artritis), antioxidante.	Lindequist <i>et al.</i> , 2005; Park <i>et al.</i> , 2001; Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Zjawiony, 2004
<i>Piptoporus betulinus</i> (Polyporales)	Antibacterial, antiinflamatoria, antiparasítica, antiviral.	Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Zjawiony, 2004

<i>Polyporus umbellatus</i> (Polyporales)	Antitumoral	Beinfield & Korngold, 2003; Poucheret <i>et al.</i> , 2006
<i>Trametes gibbosa</i> (Polyporales)	Antiinflamatoria	Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Zjawiony, 2004
<i>Trametes versicolor</i> (Polyporales)	Antioxidante, inmunomoduladora, reduce efectos secundarios en tratamientos contra el cáncer.	Anti-VIH, Lindequist <i>et al.</i> , 2005; Poucheret <i>et al.</i> , 2006; Zjawiony, 2004

3.7 Estudios Previos

En Guatemala se han llevado a cabo numerosos estudios dentro de los cuales se han reportado especies de Ganodermatales, Hymenochaetales y/o Polyporales (ver Anexo 1). El más antiguo que se conoce lo escribió Sharp (1948) y en él publicó un listado de especies de hongos para Guatemala. En dicha publicación reporta treinta y tres especies de Polyporales.

Escobar (1978), en su tesis doctoral reporta varios géneros de Hymenochaetales para Guatemala, incluyendo *Stipitochaete damaecornis*. Argueta (1983) reporta seis especies de Polyporales y Ganodermatales en su estudio realizado en Mixco, Ciudad de Guatemala y San Juan Sacatepéquez.

En 1984, Sommerkamp realiza un estudio de los macromicetos en el Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal (BUCQ) “Mario Dary Rivera”, reportando un total de cincuenta y un géneros con una colecta total de ciento diecinueve especímenes durante un período de dos años. Entre estos géneros, reporta cinco de Polyporales (total de once especies), documentando el tipo de sustrato en el que se encontraban y su importancia (comestible, no comestible, destructor de madera). En 1990, la misma autora reporta dos especies de Polyporales e Hymenochaetales consumidas en Sololá y Petén y con Guzmán hace un listado de especies de hongos ingresados en las colecciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, reportando veintiocho especies de

Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales.

Aguilar, en el año de 1993, realizó un estudio de macromicetos en la finca San Luis, en Escuintla, reportando cuatro géneros de Hymenochaetales y Polyporales (Aguilar, 1994). Rizzo (1999) hace un estudio de los macromicetos de los senderos del Parque Nacional Tikal, reportando diez especies de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales en su colecta. Márquez (2001) lleva a cabo un estudio de los macromicetos en una finca de Totonicapán donde reporta una especie del orden Polyporales. En ese mismo año, Morales realiza un estudio etnomicológico, reportando por primera vez en Guatemala la comestibilidad y la presencia de otra especie del orden Polyporales. Bran *et al.* (2003) documentan el consumo de una especie del orden Polyporales en su estudio de hongos comestibles realizado en varias localidades del país, tales como Jacaltenango, Totonicapán, San Mateo Ixtatán, Tecpán y Tactic. Piérola (comunicación personal, junio 2003) lleva a cabo en 1998 un estudio en el BUCQ “Mario Dary Rivera” reportando entre los géneros más abundantes de su colecta (en términos de número de especies) a *Polyporus sp.* Quezada (2005) realiza un estudio de hongos en la Ecorregión Lachuá, en el cual colecta especímenes de nueve familias de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales y a la vez reporta varios nuevos registros para Guatemala.

Ponce (2005) realiza un estudio en el Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal “Mario Dary Rivera”. En esta investigación hace una colecta de ciento treinta especímenes pertenecientes a ochenta y nueve morfoespecies distintas de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales. Entre sus resultados reportó un nuevo registro para el país [*Flaviporus brownei* (Humb.) Donk, 1960]. Luego en el año 2007 hace una revisión de las colecciones de hongos de Guatemala en el Departamento de Botánica del *Field Museum of Natural History* en Chicago, Estados Unidos. La mayoría de estas colecciones pertenecían a los órdenes que se estudiarán en el presente trabajo. Gracias a esta revisión se logró actualizar el listado de especies reportadas para Guatemala. Finalmente en el 2008 inicia la primera revisión de la taxonomía de las colecciones de la Sección de Hongos del Herbario BIGU. En su estudio reporta dieciocho nuevos registros para Guatemala y un nuevo registro para el continente americano (*Laxitextum lutescens* Hjortstam & Ryvarden, 1981), que aunque pertenece a otro orden dentro de este grupo heterogéneo de hongos, es un hallazgo importante. El listado de especies reportadas para Guatemala puede observarse en el Anexo.

3.8 Descripción de las áreas de estudio

Las colecciones de la Sección de Hongos del Herbario BIGU provienen principalmente de dos áreas del país: la Ecorregión Lachuá y la Reserva de la Biosfera “El Trifinio”. Las condiciones de clima, altitud y geología son muy distintas y por estas razones los ensambles de especies de hongos en ambos sitios poseen diferencias considerables.

Las colecciones también contienen hongos de otras áreas del país, colectados por algunos estudiantes de la carrera de Biología. El mayor porcentaje de estos hongos proviene de algunos puntos en Petén y un ejemplar proviene de un bosque nuboso en Huehuetenango.

3.8.1 Reserva de la Biosfera “La Fraternidad”

3.8.1.1 Localización

Está ubicada entre los 14° 20' y 14° 35' de latitud norte y 89° 10' y 89° 30' de longitud oeste en la región fronteriza entre Guatemala, El Salvador y Honduras, en torno del macizo de Montecristo. El área cubre un total de 59,696 has (Papini, 1999). Los sitios de muestreo de los hongos de la colección se ubicaron en la Aldea El Duraznal, municipio de Esquipulas, departamento de Chiquimula.

3.8.1.2 Aspectos Físicos y de Recursos Naturales

La Reserva de la Biosfera “La Fraternidad” está dividida en:

- Área Núcleo, con altitudes que van desde los 1800-2418 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) en el Cerro Montecristo
- Área de Amortiguamiento, con altitudes entre los 1200-1800 m.s.n.m.
- Área de Usos Múltiples, que comprende una franja de los 780-1200 m.s.n.m., compuesta geológicamente por valles coluvio-aluviales y sedimentarios (Papini, 1999).

La Reserva corresponde a la región neotropical, provincia mesoamericana de montaña. La distribución y cantidad de lluvias varían notablemente a causa de los microclimas, derivados del relieve y la diferencia altitudinal. Se distinguen dos zonas climáticas según la altitud: la zona subtropical calurosa o tierra templada en la franja de los 800-1200 m.s.n.m. y la zona subtropical de altura, que va de los 1200-2418 m.s.n.m. Las precipitaciones pluviales medias anuales son de 500-1600 mm. La temperatura promedio anual es de 21.6°C, con temperaturas promedio de 23.9°C en los meses de enero a mayo y temperaturas mínimas de hasta 15°C en los meses de noviembre a enero. El promedio de humedad relativa anual es de 75% (Papini, 1999).

El clima está influenciado por fenómenos meteorológicos de zonas tropicales y ecuatoriales (zona intertropical) y de las regiones polares (frentes fríos y anticiclones). Estos fenómenos son propios de la confluencia de los vientos alisios en la denominada zona de convergencia intertropical, con importantes cambios climáticos que se producen en cuanto a nubosidad, vientos y precipitación (Papini, 1999).

En el bosque nuboso de la Reserva se encuentran formaciones de bosque mixto de *Pinus-Quercus-Liquidambar*, de donde proviene la mayor cantidad de muestras de la Sección de Hongos.

3.8.2 Ecorregión Lachuá

3.8.2.1 Localización

El Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL) y su Zona de Influencia se encuentran ubicados en el municipio de Cobán, Alta Verapaz, dentro de las coordenadas 15° 46' 54", 15° 49' 16", 15° 59' 11", 15° 57' 19" latitud norte y 90° 45' 14", 90° 34' 48", 90° 29' 56", 90° 45' 26" longitud oeste. Posee una extensión de 52,804 has y está limitado en el noreste y oeste por los ríos Chixoy e Icbolay y en la parte sur por las montañas de Sultana y el Peyán. (Quevedo *et al.*, 1992). Actualmente se encuentran establecidas cuarenta y nueve comunidades humanas según Cleaves (2001) y cuarenta y cinco según Hernández (2004).

3.8.2.2 Aspectos Físicos y de Recursos Naturales

La Ecorregión Lachuá corresponde a las Tierras Altas Sedimentarias, de donde sobresalen dos tipos de relieve:

- Colinas paralelas, con altitudes de 300 a 750 m.s.n.m.
- Tierras planas, con altitudes promedio de 180 m.s.n.m. (Quevedo *et al.*, 1992)

La precipitación promedio anual es de 3300 mm. Se reportan lluvias anuales de 5000-6000 mm en la zona oeste y 2000-4000 mm al sur-centro. La época de lluvias se extiende todo el año, siendo los meses de junio a octubre los de mayor precipitación. Existen cuatro meses de relativamente baja precipitación (febrero a mayo), de los cuales abril reporta el valor promedio menor. La humedad relativa anual es de 91.02% y la temperatura promedio anual es de 25.3°C (Quevedo *et al.*, 1992).

La Zona de Influencia del PNLL posee un mosaico de hábitats definidos según el uso antropogénico de la tierra. Ávila (2004) realizó un estudio donde definió ocho clases vegetales según el uso del suelo. Las clases vegetales son reconocidas por los pobladores de las comunidades y también por los guardarrrecursos del PNLL.

La composición de la vegetación varía de manera considerable entre las clases vegetales pero en términos muy generales, la Ecorregión posee una alta abundancia de leguminosas (V. Dávila, Com. pers.) y entre las familias más representativas de la Ecorregión se encuentran: Arecaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Moraceae y Rubiaceae (Ávila, 2004).

3.9 Sección de Hongos del Herbario BIGU

El Herbario BIGU es una unidad de investigación, extensión y docencia del Departamento de Botánica de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuyo propósito es el estudio de la diversidad florística de Guatemala, su distribución y estructura, así como la documentación de la misma a través de colecciones de referencia, la capacitación de personas y el apoyo a la docencia e instituciones por medio del área de herborización/cuarentena y la biblioteca. El Herbario ejecuta proyectos de investigación de carácter nacional, que son la base para comprender la diversidad florística, comunidades vegetales y su distribución en Guatemala (BIGU, 2005).

Las colecciones de la Sección de Hongos del Herbario BIGU iniciaron en el año 2004 con el proyecto “Análisis de la Distribución y Composición de la Subclase Himenomicetes (Macrohongos) dentro de las Clases Vegetales Propuestas para la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz” cuyas autoras fueron Maura Quezada y Roxanda López. Las mismas autoras, junto con Osberth Morales, llevaron a cabo en el año 2007 otro proyecto denominado “Análisis de la Diversidad de Macrohongos en Diferentes Estratos Altitudinales de los Bosques Nubosos de Guatemala; Su Conocimiento y Uso Tradicional: Reserva de la Biosfera La Fraternidad”. Con estos dos proyectos de investigación se logró establecer una colección de aproximadamente 3,500 ejemplares de hongos. La colección también posee colectas de algunos puntos de muestreo en los departamentos de Petén y Huehuetenango. Adicionalmente, a través del proyecto “Fortalecimiento en el Conocimiento Taxonómico de Macrohongos Tropicales de Guatemala”, coordinado por Rosalito Barrios y ejecutado por Maura Quezada y Roxanda López, se gestionó la compra del equipo de laboratorio que está a cargo de la Sección. La adhesión de la colección al Herbario BIGU se da en el año 2007-2008 gracias a las gestiones de Maura Quezada, Roxanda López y el apoyo del curador del Herbario, Mario Véliz.

4. JUSTIFICACIÓN

Los Polyporales *sensu lato* constituyen un grupo de macrohongos de gran importancia ecológica, ya que además de las relaciones simbióticas que poseen con plantas, insectos y vertebrados, son también un eslabón importante en el reciclaje de nutrientes del suelo. Algunos poseen importancia médica ya que a ciertas especies se les atribuyen propiedades anticancerígenas, entre otras. El conocimiento de la riqueza de este grupo nos ayudará a comprender algunos procesos ecológicos y biogeográficos que determinan la diversidad de nuestro país. Sin embargo, el principio de todo tipo de estudio en biología lo constituye la taxonomía. En nuestro país, esta ciencia ha tenido un desarrollo importante en áreas como la botánica, la mastozoología y la ornitología pero en el caso de los Polyporales *sensu lato* el conocimiento es muy escaso.

Los herbarios y colecciones de museos ofrecen información importante de taxa extantes y extintos. Muchos aportes a la taxonomía, nomenclatura, filogenética y evolución han sido llevados a cabo gracias a colecciones de referencia. Entre las muchas funciones de una colección científica de referencia se pueden mencionar: ser fuentes para la investigación científica y para información, ser proveedores de material genético para estudios moleculares, atestiguar el cambio en la taxonomía y sistemática a lo largo del tiempo, servir como archivo de la riqueza de un área, aportar material para docencia y oportunidades de aprendizaje y facilitar el intercambio científico entre países e instituciones.

La colección de los hongos del Herbario BIGU fue iniciada en el año 2004 con un proyecto de investigación en las distintas clases vegetales de la Ecorregión Lachuá, posteriormente fue alimentada con ejemplares de otro proyecto de investigación en los bosques de pino-encino-liquidámbar en la Reserva de la Biosfera “El Trifinio” en Chiquimula y eventualmente se incrementa con colecciones de estudiantes de la carrera de Biología en distintos lugares del país. Del total aproximado de 546 registros de Polyporales *sensu lato*, aproximadamente un 30% está determinado a género debido a que actualmente solo ha habido una persona que ha trabajado con este grupo. Por ello, este aporte a la taxonomía de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales constituye un paso importante para la micología en el país y para el conocimiento de su biodiversidad.

5. OBJETIVOS

5.1 General

Contribuir al conocimiento de la taxonomía de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales en Guatemala.

5.2 Específicos

5.2.1

Determinar taxonómicamente las colecciones de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales de la Sección de Hongos del Herbario BIGU a un nivel taxonómico inferior a orden.

5.2.2

Elaborar una clave dicotómica de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales para la Ecorregión Lachuá y para la Reserva de la Biosfera “El Trifinio”.

6. HIPÓTESIS

La colección de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales en la Sección de Hongos del Herbario BIGU posee nuevos registros de género y/o especie para el país.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo

La población biológica se restringe a los Polyporales *sensu lato* de la Ecorregión Lachuá, de la Reserva de la Biosfera “El Trifinio” y de algunos puntos de muestreo en el departamento de Petén y Huehuetenango. La población estadística está definida por la totalidad de ejemplares de estos órdenes ingresados en la Sección de Hongos del Herbario BIGU. La muestra está constituida por los ejemplares que están ingresados a la colección y que aún no han sido determinados a familia, género o especie.

7.2 Materiales

7.2.1 Equipo

7.2.1.1 Instrumentos ópticos

Cámara fotográfica digital Sony® Cyber-shot® DSC-R1

Cámara para microscopio Moticam 1000

Estereoscopio Konus Diamond ST-30-2L

Lupa

Microscopio de luz Leica Microsystems CME

Microscopio de luz LW Scientific

Microscopio de luz Motic BA200

Ocular micrométrico

7.2.1.2 Equipo de cómputo y suministros relacionados

Computadora

Escáner

Impresora láser y de tinta

Tinta y toner para impresoras

7.2.1.3 Equipo para proceso de curación

Armarios de metal

Cajas de cartón de varios tamaños

Congelador

Papel libre de ácido

Secadora de hongos

7.2.1.4 Suministros de oficina

Borrador

Lapiceros

Lápices

Marcador indeleble

Papel bond

Tijeras

7.2.1.5 Equipo para trabajo taxonómico

Claves dicotómicas

Colección de hongos

Cuaderno de laboratorio

Cubreobjetos

Descripciones macroscópicas de muestras

Guías de campo

Hojas de afeitar

Navaja

Papel limpia lentes
Papel mayordomo
Pinzas
Portaobjetos
Regla graduada en centímetros

7.2.1.6 Reactivos, químicos y otros líquidos

Aceite de inmersión
Agua destilada
Alcohol 95%
KOH 5%
Reactivo de Melzer

7.3 Instalaciones

Laboratorio 203, Edificio T-10, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC

7.4 Recursos humanos

Asesora: Licenciada Maura Quezada

Revisora: Licenciada Roselvira de Klee

Tesista: Bachiller Gandhi Emanuel Ponce Juárez

Colaboradores en taxonomía: Licenciada Roxanda López, Sección de Hongos, Herbario BIGU
Ph.D. Leif Ryvarden, Universidad de Oslo

Colaboración con colectas: Bachiller Manuel Barrios
Bachiller Vanessa Dávila
Bachiller Liza García
Bachiller Roberto Garnica

7.5 Métodos

El trabajo taxonómico se llevó a cabo con las muestras colectadas durante la ejecución de los proyectos AGROCYT 016-2004 “Análisis de la Distribución y Composición de la Subclase Himenomicetes (Macrohongos) dentro de la Clases Vegetales Propuestas para la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz”, AGROCYT 19-2005 “Análisis de la Diversidad de Macrohongos en Diferentes Estratos Altitudinales de los Bosques Nubosos de Guatemala; Su Conocimiento y Uso Tradicional: Reserva de la Biosfera La Fraternidad” y con otros aportes de colectas de estudiantes de la carrera de Biología en la Ecorregión Lachuá y en los departamentos de Petén y Huehuetenango. Además, una parte de los instrumentos ópticos, equipo de cómputo, suministros de oficina y misceláneos para el trabajo taxonómico fue gestionada a través del proyecto DIGI 2.83 titulado “Fortalecimiento en el Conocimiento Taxonómico de Macrohongos Tropicales de Guatemala”.

El trabajo se realizó describiendo microscópicamente los ejemplares. Para ello, se realizaron cortes transversales muy finos de los tubos y el contexto con una hoja de afeitar. Estos cortes se montaron en un portaobjetos y se les aplicó una gota de reactivo de Melzer, se cubrieron con un cubreobjetos y se deshicieron macerándolos con un material suave (como el borrador de un lápiz) para destruir el tejido y poder observar al microscopio las reacciones químicas de las esporas (dextrinoides, amiloides o inamiloides). También se utilizaron cortes a los cuales se les aplicó una gota de KOH 5% para hidratar el tejido. La descripción microscópica lleva información como tipo de sistema hifal, presencia o ausencia de septos simples o fíbulas y presencia o ausencia de otras estructuras somáticas como cistidios y setas. Se utilizó un ocular micrométrico para hacer medidas de esporas, basidios y setas o cistidios en micras (μ).

Una lupa y un estereoscopio fueron útiles para determinar la presencia o ausencia de características macroscópicas importantes en el contexto, píleo y el himenio. Aunque las descripciones macroscópicas de todos los ejemplares fueron hechas en el campo durante su colecta, estos instrumentos sirvieron para complementar información que no se recopiló, como medidas del contexto, píleo o estípite, las cuales se reportan por lo general en milímetros o en centímetros.

Luego, la información generada a través de estas descripciones se utilizó para la determinación de las muestras con las claves dicotómicas de Gilbertson & Ryvarden (1987) y

Ryvarden (2004, 2007). Además, se determinaron doce muestras gracias a la colaboración del Dr. Leif Ryvarden de la Universidad de Oslo, Noruega.

Con esta información se elaboró una clave dicotómica para dos regiones de donde proceden las colecciones (Ecorregión Lachuá y Reserva de la Biosfera “El Trifinio”) debido a que es de donde más datos y muestras se cuenta. Las claves de Gilbertson & Ryvarden (1987) y de Ryvarden (2004, 2007) sirvieron de apoyo.

Durante el tiempo que se utilizó para realizar la tesis se curaron de nuevo todas las muestras de estos órdenes (con la ayuda de la Br. Gretchen Cohn) para dar mantenimiento a las colecciones. El proceso consiste en poner a congelar las muestras durante un período mínimo de cuarenta y ocho horas, después de las cuales éstas se sacan de la bolsa de plástico de donde están guardadas y se colocan en la secadora de hongos en un período máximo de cuarenta y ocho horas. Una vez secos, los hongos se envuelven en un papel libre de ácido, se colocan dentro de cajas de cartón de un tamaño un poco mayor a la muestra y en estas cajas se anota la información taxonómica y de colecta (especie, fecha de colecta, número de colecta). Finalmente, estas cajas pequeñas se almacenan dentro de otras más grandes que estarán clasificadas según familia y género y se guardan en los armarios que están disponibles en el laboratorio.

7.6 Análisis estadístico

Por la naturaleza del estudio, se utilizaron gráficas y datos descriptivos simples para resumir el estado de las en términos de total de ejemplares, porcentajes de ejemplares determinados y no determinados, porcentaje de ejemplares determinados hasta género o especie y otra información relacionada. Las gráficas y cálculos se obtuvieron por medio de Microsoft® Office Excel 2003.

8. RESULTADOS

A continuación se hace la descripción de los géneros y especies identificados en este estudio. A menos que se indique lo contrario, las esporas son lisas, de pared simple, hialinas e inamiloides. Al final de cada descripción se hace mención de cómo estaban determinadas inicialmente las muestras. Los nombres con * representan nuevos registros para el país. En donde se describen géneros únicamente, los números de colecta que se detallan no necesariamente pertenecen a una misma especie.

Orden Ganodermatales Jülich 1981

Amauroderma Murrill, *Bull. Torrey bot. Club* **32**: 366 (1905)

Ecorregión Lachuá: 1153L, 24-01-2005, Bosque, Tzetoc; 2360-2358L, 15-09-2005, Guamil II, Santa Lucía Lachuá; 2446L, 16-09-2005, Bosque, Tzetoc

Los especímenes de este género son fáciles de reconocer debido a su estípote central relativamente largo y fuerte y el píleo circular, negro y de un grosor considerable. Microscópicamente se distinguen por sus esporas globosas a subglobosas y ornamentadas. Sus hifas son de color café claro en KOH. En general, el género es terrícola. De los tres especímenes estudiados, dos habían sido determinados como *Polyporus sp.* y el otro sí fue determinado a este género.

**Amauroderma cf. boleticeum* (Pat. & Gaillard) Torrend (1920)

Ecorregión Lachuá: 1153L, 24-01-2005, Bosque, Tzetoc

La muestra estudiada posee la superficie del píleo finamente velutinada. Microscópicamente sus estructuras eran hialinas y poseía células un poco ventricosas. La muestra había sido identificada hasta género únicamente.

**Amauroderma praetervisum* (Pat.) Torrend (1920)

Ecorregión Lachuá: 1617-1691L, 17-08-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa; 2258L, 14-09-2005, Bosque, San Benito III

Los especímenes estudiados presentan un estípite muy largo (hasta 23 cm). El contexto es fibroso y de color amarillento. Las dos líneas negras en el contexto sugieren que pertenece a esta especie. Microscópicamente la especie se distingue por sus esporas globosas a subglobosas finamente ornamentadas de color café pálido y de pared doble. Las hifas son cafés en KOH y algunas hifas dendroides tienen pared gruesa. Las dos muestras estudiadas habían sido determinadas hasta género únicamente. La especie fue confirmada por el Dr. Ryvarden.

**Amauroderma cf. pseudoboletum* (Spegazzini) Furtado (1968)

Ecorregión Lachuá: 1911L, 21-08-2005, Bosque, San Marcos Lachuá

Esta especie reacciona en KOH como si fuera de la familia Hymenochaetaceae pero es una de las características de la especie. Microscópicamente se parece mucho a *A. praetervisum* pero las verdaderas diferencias se ven a nivel microscópico. Acá, las esporas son más globosas y ligeramente más pequeñas que en *A. praetervisum*. Las esporas son del mismo color y también poseen ornamentaciones. Inicialmente el espécimen estaba determinado como *A. schomburgkii*.

**Amauroderma cf. renidens* (Bres.) Torrend (1920)

Ecorregión Lachuá: 2250L, 14-09-2005, Bosque, San Marcos Lachuá

La especie posee una superficie brillante y estípite lateral. Este nuevo registro también constituye una ampliación de distribución desde Brasil. El espécimen estaba identificado como *Amauroderma sp.*

Ganoderma australe (Fr.) Pat. (1890)

Ecorregión Lachuá: 64L, 20-09-2004, Bosque, San Benito I; 734L, 16-11-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá; 999L, 16-12-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá; 1337L, 15-03-2005, Guamil III, San Marcos Lachuá

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2669T, 02-03-2007, Bosque, A2; 2724T, 27-05-2007, Bosque, B1

Macroscópicamente los especímenes son distinguibles por sus diversas tonalidades de color café y por el contexto del mismo color. Microscópicamente posee esporas cilíndricas a ampliamente elipsoides, ornamentadas, truncadas, de pared doble y de color café. A excepción de 2724T (que estaba determinada solo a género), todas las muestras estaban determinadas hasta esta especie. Además, el Dr. Ryvarden confirmó la especie.

**Ganoderma cf. chalceum* (Cooke) Steyaert (1967)

Ecorregión Lachuá: 1416L, 16-05-2005, Guamil I, San Marcos Lachuá

El género se distingue por las esporas truncadas, de pared doble y ornamentadas. Lo que distingue a este espécimen del resto de especies de *Ganoderma* es el píleo brillante, la cantidad de poros por mm (3-4) y la presencia de dos bandas negras en el contexto. Anteriormente el espécimen había sido identificado como miembro de la familia Hymenochaetaceae.

**Ganoderma cf. perzonatum* Murrill (1908)

Ecorregión Lachuá: 1335L, 15-03-2005, Guamil I, San Marcos Lachuá

El contexto en esta muestra es café y no posee bandas negras. Las esporas son menores a 10 µm y son de color café. Se necesita más información ya que la especie solo se conoce en Cuba. La muestra se identificó originalmente como *G. lucidum*.

Ganoderma resinaceum (Fr.) Torrend (1902)

Ecorregión Lachuá: 1350L, 20-04-2005, Potrero, Tzetoc

Macroscópicamente sí tiene la apariencia de un *Ganoderma*. No posee líneas negras en el contexto y esto lo distingue de un grupo dentro del género. Microscópicamente también tiene características del género pero las ornamentaciones de las esporas casi no se pueden observar. Éstas últimas son bastante grandes (hasta 12.5µm). Inicialmente el espécimen se había determinado como *G. oerstedii*.

Orden Hymenochaetales Oberw., 1977

Coltricia Gray, *Nat. Arr. Brit. Pl.* 1:644 (1821)

Ecorregión Lachuá: 60L, 20-09-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 3608T, 14-10-2007, Bosque, B2

Género fácil de distinguir debido a que es uno de los dos géneros con estípote dentro del orden Hymenochaetales. El estípote puede ser lateral o central. Microscópicamente posee hifas de color café oscuro y sus esporas son lisas y de pared simple. De las muestras estudiadas, solo la 3608T estaba determinada a este género. Las otra se había determinado como *Amauroderma* sp.

Hymenochaete Lév., *Annls Sci. Nat., Bot.*, sér. 3 5: 150 (1846)

Ecorregión Lachuá: 1256L, 13-03-2005, Bosque, Tzetoc;

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2662T, 02-03-2007, Bosque, A2; 2687T, 27-05-2007, Bosque, B1; 2704T, 03-03-2007, Bosque, B2; 2708T, 03-03-2007, Bosque, B2; 2727T, 27-05-2007, Bosque, B1; 2730T, 27-05-2007, Bosque, B1; 2774T, 28-05-2007, Bosque, B2; 2777T, 28-05-2007, Bosque, B2

Este género se caracteriza por la presencia de setas en el himenio, las cuales son visibles a

simple vista o con una lupa. Sus colores son muy característicos (café-naranja oscuro) y tienen una consistencia coriácea. Algunos de los especímenes estaban identificados como *Phellinus sp.* y *Trichaptum sp.*

Inonotus P. Karst., *Meddn Soc. Fauna Flora fenn.* 5: 39 (1879)

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2672T, 02-03-2007, Bosque, A1; 2760T, 27-05-2007, Bosque, A1; 2848T, 07-07-2007, Bosque, A2; 2947T, 08-07-2007, Bosque, B2; 3203T, 26-08-2007, Bosque, A2

Este género se distingue fácilmente por sus colores muy oscuros, su flexibilidad y su superficie aterciopelada. Microscópicamente se distingue por tener sistema hifal monomítico y esporas subglobosas a elipsoides. Todos los especímenes estudiados presentaron setas. Ninguna muestra había sido determinada.

El Dr. Ryvarden determinó a 2672T como *Cyclomyces tabacinus* (Mont.) Pat. (1900), el cual es un sinónimo de *Inonotus tabacinus* (Mont.) G. Cunn., *Bull. N.Z. Dept. Sci. Industr. Res., Pl. Dis. Div.* 78: 3 (1948).

Phellinus Quél., *Enchir. fung.*, 172 (1886)

Ecorregión Lachuá: 648L, 12-11-2004, Bosque, San Benito I; 1157L, 24-01-2005, Bosque, Tzetoc; 994L, 16-12-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá; 1501L, 01-06-2005, Potrero Enguamilado, San Marcos Lachuá; 1516L, 02-06-2005, Guamil I, San Benito II

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2672T, 02-03-2007, Bosque A1; 2776-2478T, 28-05-2007, Bosque B2; 3521T, 13-10-2007, Bosque, B1

Petén: 3, 09-03-2008, Parque Nacional Tikal, Aguada Términos

Hongos distintivos tanto por la familia a la que pertenecen como por el color del himenio (amarillo dorado). Además, también presentan una superficie negra rimosa y son muy duros y más pesados que un hongo típico del grupo de los Polyporales. Algunos especímenes presentan una o dos líneas en el contexto, lo cual tiene valor taxonómico a nivel de especie. Microscópicamente las hifas son de color oscuro en KOH, posee sistema hifal dimítico y algunos especímenes presentan

setas puntiagudas. El espécimen 648L es más pequeño y muy flexible, sin embargo el sistema hifal dimítico los posiciona en este género. De las nueve muestras estudiadas, cuatro estaban determinadas como *Phellinus sp.* (una de ellas erróneamente como *P. umbellatus* ya que ese epíteto no existe), dos como *Cyclomyces iodinus*, una como *Hymenochaete sp.* y dos no habían sido identificadas.

****Coltricia cf. duportii* (Pat.) Ryvarden (1983)**

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 3329-3353T, 27-08-2007, Bosque, B2

Este espécimen posee un estípote lateral y muy corto con poros angulares y elongados. Microscópicamente posee hifas de color rojizo y las esporas son un poco más pequeñas que las reportadas en la literatura para esta especie. Inicialmente la muestra se determinó como *Thelephora sp.*, un género que ni siquiera pertenece al grupo de los Polyporales.

****Coltricia cf. montagnei* (Fr.) Murrill (1920)**

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 3316T, 27-08-2007, Bosque, B2

Este ejemplar posee estípote y píleo de color café. Se distingue por ser mucho más grande que otros miembros del género. Microscópicamente posee esporas de color naranja pálido. La muestra no había sido determinada.

****Coltricia cf. stuckertiana* (Speg.) Rajchenb. & J.E. Wright (1998)**

Ecorregión Lachuá: 627L, 10-11-2004, Bosque con Cardamomo, Tzetoc

El ejemplar se asemeja mucho a *C. stuckertiana*, especialmente por el tamaño de las esporas (un poco más anchas en el ejemplar estudiado). El problema radica en que esta especie solo se conoce en la parte norte de Argentina y Paraguay. Es necesario hacer una revisión más exhaustiva para determinar si su distribución puede llegar hasta Guatemala o si se trata de una nueva especie. Esta muestra había sido determinada como *Amauroderma sp.*

Cyclomyces iodinus (Mont.) Pat. (1903)

Ecorregión Lachuá: 964L, 15-12-2004, Bosque, San Benito I; 1999L, 21-08-2005, Bosque, San Benito I

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2760T, 27-05-2007, Bosque, A1; 2776-2778T, 28-05-2007, Bosque, B2; 1299T, 13-03-2005, Potrero, San Benito I

La especie posee basidiocarpos multizonados, setas y una zona negra en el contexto. A excepción de dos muestras identificadas únicamente hasta orden, el resto únicamente fue confirmado.

**Phellinus cf. baccharidis* (Pat.) Pat. (1900)

Ecorregión Lachuá: 2591L, 16-09-2005, Bosque con Cardamomo, Tzetoc

Este ejemplar se distingue por la presencia de una línea negra en el contexto. Difiere de la descripción de la especie en que el tamaño es muy pequeño pero el resto de la descripción encaja con la muestra. Microscópicamente, la ausencia de setas la distingue de la mayoría de especies dentro del género. Las esporas son globosas a subglobosas pero solo se reportan esporas globosas para *P. baccharidis*. La muestra había sido determinada hasta género únicamente.

**Phellinus cylindrosporus* Ryvarden (1987)

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2828T, 07-07-2007, Bosque, A2

Esta especie no posee setas hifales o tramales pero sí himeniales. Sus esporas son hialinas y cilíndricas. Solo se conoce de la localidad tipo en Panamá. La muestra solo estaba identificada hasta orden.

Phellinus gilvus (Schwein.) Pat. (1900)

Ecorregión Lachuá: 1263L, 13-03-2005, Bosque, San Benito I

La especie se distingue por crecer en sitios intervenidos y por tener basidiocarpos pequeños, parecidos a los del género *Inonotus*. Se tenía la duda de si esta especie era *P. merrillii*, sin embargo finalmente se identificó como *P. gilvus*.

**Phellinus neocallimorphus* Gibertoni & Ryvardeen (2004)

Ecorregión Lachuá: 1630L, 18-08-2005, Bosque con Cardamomo, San Luis Vistahermosa; 2591L, 18-08-2005, Bosque con Cardamomo, San Luis Vistahermosa

El ejemplar posee esporas subglobosas, hialinas e inamiloides. Este ejemplar es muy importante, ya que la especie era conocida únicamente en el lugar tipo en Brasil. El espécimen había sido determinado como *Phellinus sp.* El espécimen 1630L fue confirmado por el Dr. Ryvardeen.

Phellinus rimosus (Berk.) Pilát (1940)

Ecorregión Lachuá: 1125L, 23-01-2005, Cultivo, San Benito II

Especimen muy duro, dimidiado y el más grande del género dentro de los ejemplares estudiados. La superficie del píleo es muy ramosa (de ahí el epíteto). Posee esporas globosas a subglobosas. Inicialmente se había determinado como miembro de la familia Hymenochaetaceae.

Phellinus cf. robustus (P. Karst.) Bourdot & Galzin (1928)

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2722T, 27-05-2007, Bosque, B1

Posee un tamaño relativamente grande. La combinación de esporas globosas y dextrinoides la hace una especie distintiva dentro de todas las que se revisaron en este estudio. Al principio esta especie se había confundido con *Ganoderma sp.*

**Phylloporia spathulata* (Hook.) Ryvarden (1991)

Ecorregión Lachuá: 2459L, 16-09-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa

El espécimen posee poros bastante pequeños. El género se puede distinguir por la presencia de una línea negra en el contexto. Microscópicamente posee esporas subglobosas de pared aparentemente doble, hialinas a un poco doradas y algunas estructuras de color café pálido en el contexto. La muestra había sido determinada a *Coltricia fonsecoensis* pero fue determinada en última instancia por el Dr. Ryvarden.

Orden Polyporales Gäum, 1926

Antrodiella Ryvarden & I. Johans., *Prelim. Polyp. Fl. E. Afr.*: 256 (1980)

Ecorregión Lachuá: 702L, 14-11-2004, Bosque con Cardamomo, San Benito II; 933L, 16-12-2004, Guamil II, San Luis Vistahermosa; 993L, 15-12-2004, Guamil III, San Benito I

El género se distingue por los tonos rojizos del basidiocarpo cuando está seco y por ser semi-translúcido cuando está fresco. Microscópicamente posee fíbulas y esporas globosas a subglobosas. Con excepción de una muestra que no estaba identificada, todas las demás habían sido determinadas como *Antrodiella sp.*

Bjerkandera P. Karst., *Meddn Soc. Fauna Flora fenn.* **5**: 38 (1879)

Ecorregión Lachuá: 731L, 16-11-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá

La muestra es de un color café distintivo, posee el margen negro y es imbricada. El himenio es de color gris y esto es bastante distintivo entre muchos de los géneros y de las especies. Microscópicamente posee abundantes fíbulas y posee un sistema hifal dimítico. Inicialmente se tenía la duda de si pertenecía a este género o a *Nigroporus sp.*

Earliella scabrosa (Pers.) Gilb & Ryvarden (1985)

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2866T, 08-07-2007, Bosque, B2

Petén: 5, 09-03-2008, Arroyo Negro, Parque Nacional Tikal

Los especímenes se distinguen por ser efuso-reflexos y rojizos. Microscópicamente no reaccionan con Melzer y poseen un sistema hifal trimítico. Las muestras no habían sido identificadas.

Microporellus* Murrill, *Bull. Torrey bot. Club* **32: 483 (1905)

Ecorregión Lachuá: 1483L, 01-06-2005, Bosque, San Benito I

Macroscópicamente el espécimen se asemeja bastante (y de hecho se confunde) con un *Polyporus sp.* Microscópicamente se puede distinguir fácilmente de *Polyporus sp.* debido a que este último género no tiene especies con esporas globosas a subglobosas o hifas esqueletales. Por sus características macroscópicas una muestra había sido determinada como *Polyporus sp.* La otra no estaba identificada.

Nigrofomes melanoporus (Mont.) Murrill (1904)

Ecorregión Lachuá: 1281L, 13-03-2005, Bosque, Tzetoc

La especie se distingue fácilmente por ser de consistencia dura y por poseer el píleo de color negro. El espécimen únicamente fue confirmado para este estudio.

Oligoporus* Bref., *Unters. Gesammtgeb. Mykol.* **8: 114 (1888)

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2909T, 07-07-2007, Fuera de Transecto; 3213T, 26-08-2007, Bosque, B1

El espécimen era de color blanco y con una consistencia muy suave. Microscópicamente poseía fíbulas muy abundantes y conspicuas, esporas alantoides a lunadas y un sistema hifal monomítico. Se pensaba que una de las muestras era un *Trametes* sp. La otra no había sido identificada.

Polyporus P. Micheli ex Adans., *Fam. Pl.* **2**: 10 (1763)

Ecorregión Lachuá: 126L, 23-09-2004, Guamil III, San Benito I; 545L, 05-10-2004, Guamil II, San Luis Vistahermosa; 616L, 10-11-2004, Bosque, Tzetoc; 678L, 12-11-2004, Guamil III, San Benito I; 986L, 15-12-2004, Guamil III, San Benito I; 969L, 15-12-2004, Bosque, San Benito I; 1022L, 17-12-2004, Bosque, San Luis Vistahermosa; 1069-1021-1093L, 17-12-2004, Guamil II, San Benito I; 1232L, 21-02-2005, Guamil II, Santa Lucía Lachuá; 1266L, 13-03-2005, Bosque, San Benito I; 1442L, 31-05-2005, Bosque, Tzetoc; 1576L, 17-08-2005, Bosque, San Benito I; 1616L, 17-08-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa; 1740L, 19-08-2005, Guamil III, Santa Lucía Lachuá; 1750L, 19-08-2005, Guamil III, San Benito I; 1971-1990L, 21-08-2005, Bosque, San Benito I; 2008L, 21-08-2005, Bosque, San Marcos Lachuá; 2053-2070-2135L, 22-08-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa; 2112L, 22-08-2005, Bosque, Santa Lucía Lachuá; 2173L, 14-09-2005, San Benito I; 2255L, 14-09-2005, Bosque, San Benito II; 2261L, 14-09-2005, Bosque, San Benito I; 2312L, 14-09-2005, Bosque, San Benito II

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2729T, 27-05-2005, Bosque, B1; 2850-2894T, 07-07-2007, Bosque, A2; 3104-3041T, 09-07-2007, Bosque, B1; 3119T, 14-10-2007; 3201-3370T, 26-08-2007, Bosque, A1; 3627T, 14-10-2007, Bosque, C1; 3647T, 14-10-2002

El género es bastante fácil de distinguir, ya que es distintivamente estipitado y en muchos casos el estípite está completa o parcialmente cubierto con una cutícula negra. Microscópicamente posee fíbulas, no posee cistidios, tampoco posee hifas esqueléticas, su sistema hifal es dimítico y sus esporas son cilíndricas. 1022L estaba determinado como *P. leprieurii* pero no se pudo confirmar ya que ésta no aparece en las claves de Gilbertson & Ryvarden (1987). Con excepción de cuatro

muestras que no tenían identificación, las demás habían sido determinadas como *Polyporus sp.*

Pseudofavolus Pat., *Essai Hymen.* (Lons-le-Saunier): 80 (1900)

Ecorregión Lachuá: 2477L, 16-09-2005, Bosque, San Benito II

Este espécimen se distinguió del resto debido a que tenía protuberancias como burbujas en el píleo y un contexto muy delgado. Microscópicamente posee fíbulas y un sistema hifal dimítico pero sin hifas esqueléticas. Erróneamente se pensaba que esta especie era un *Polyporus sp.*

Rigidoporus Murrill, *Bull. Torrey bot. Club* **32**: 478 (1905)

Ecorregión Lachuá: 262L, 26-09-2004, Bosque con Cardamomo, Tzetoc; 727-736L, 16-06-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá; 940L, 16-12-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá; 1107L, 18-12-2004, Guamil III Santa Lucía Lachuá; 1104L, 18-12-2004, Guamil III, Santa Lucía Lachuá; 1186L, 24-01-2005, Bosque con Cardamomo, Tzetoc; 1333L, 15-03-2005, Fuera de Transecto; 1370L, 12-05-2004, Bosque, Tzetoc; 1378L, 13-05-2004, Bosque, San Luis Vistahermosa; 1429-1464L, 31-05-2005, Bosque, Tzetoc; 1441-1492L, 31-05-2005, Bosque, Tzetoc; 1505L, 01-06-2005, Guamil III, Tzetoc; 1519L, 04-06-2005, Bosque, Santa Lucía Lachuá; 1527L, 02-06-2005, Guamil I, Santa Lucía Lachuá; 1589L, 17-08-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa; 1597L, 17-08-2005 Bosque, Tzetoc; 1772L, 19-08-2005, Guamil III, San Benito I; 1817bL, 19-08-2005, Guamil II, San Marcos Lachuá; 1977L, 21-08-2005, Bosque, San Benito I; 2311L, 14-09-2005, Bosque, San Benito II; 2617L, 17-09-2005, Bosque, San Benito I; 2621L, 17-09-2005, Guamil II, San Marcos Lachuá

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2719T, 03-03-2007, Fuera de Transecto; 2720T, 03-03-2007, Fuera de Transecto; 2755T, 27-05-2007, Bosque, C1; 3388T, 27-08-2007, Bosque, A2

Los especímenes pertenecientes a este género son de colores de tonos grisáceos con un himenio de color morado pálido. Los basidiocarpos son duros y en algunas ocasiones pueden llegar a medir más de 7 cms. Microscópicamente poseen septos simples, esporas globosas y hialinas, sistema hifal dimítico a trimítico y en algunas ocasiones las hifas esqueléticas pueden llegar a ser relativamente muy anchas (hasta 7 μ m). Algunas de estas muestras estaban determinadas inicialmente como *Antrodiella liebmanii* y *Wolfiporia sp.* Otra se había determinado como *Stereum sp.*, pero ese género no pertenece a los Polyporales. Una más no había sido determinada y el resto se

había identificado hasta este género.

**Spongipellis Pat., Hyménomyc. Eur. : 140 (1887)*

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 3569T, 14-10-2007, Bosque, C2

La muestra poseía un color beige pálido y una consistencia muy suave. Posee una línea rojiza entre los tubos y el contexto y un olor desagradable (atípico entre todas las muestras estudiadas). Microscópicamente posee fíbulas, sistema hifal monomítico y esporas elipsoides a globosas. Esta muestra aún no tenía identificación.

Trametes Fr., Fl. Scan.: 339 (1836)

Ecorregión Lachuá: 1228L, 21-02-2005, Guamil III, Santa Lucía Lachuá; 1306-1307-1328L, 14-03-2005, Guamil III, Santa Lucía Lachuá

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2688T, 27-05-2007, Bosque, B1; 2699T, 27-05-2007, Bosque, A2; 2755T, 27-05-2007, Bosque, C1; 2728T, 27-05-2007, Bosque, B1; 2740T, 27-05-2007, Bosque, B1; 3236T, 26-08-2007, Bosque, C1; 3237T, 26-08-07, Bosque, C1; 3273T, 26-08-2007, Bosque, C1; 3388T, 27-08-2007, Bosque, A2; 3407T, 27-08-2007, Bosque, C2; 3408T, 27-08-2007, Bosque, C2; 3650T, 14-10-2007, Bosque, C1

Las muestras de este género presentan colores muy variables que van desde el blanco hasta tonalidades variadas de verde. El contexto es siempre de color blanco y los basidiocarpos son sésiles (algunos son dimidiados). Microscópicamente poseen fíbulas, sistema hifal trimítico y la ausencia de esporas es, irónicamente, una característica que los distingue. Las esporas, cuando presentes, son elipsoides. Este género fue el más difícil para trabajar tanto por la heterogeneidad de los basidiocarpos como por la dificultad para encontrar hifas generativas (y por lo tanto, confirmar la presencia o ausencia de septos simples o fíbulas). De todas las muestras estudiadas, cuatro no habían sido determinadas, seis habían sido identificadas a este género y dos se habían determinado como *Trametes cubensis* pero no se pudo confirmar la especie, por lo que se decidió dejar únicamente el género confirmado. La otra muestra había sido determinada como *Antrodiella sp.*

Corioloopsis byrsina (Mont.) Ryvardeen (1972)

Ecorregión Lachuá: 1298L, 13-03-2005, Potrero, San Benito I; 1353L, 21-04-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa

El espécimen presenta una superficie del píleo muy aterciopelada de color café y con consistencia muy flexible. Microscópicamente posee fíbulas y esporas cilíndricas relativamente grandes (hasta 11 μm de largo). El espécimen había sido identificado hasta género.

Datronia caperata (Berk.) Ryvardeen (1985)

Ecorregión Lachuá: 1341L, 15-03-2005, Guamil II, San Luis Vistahermosa

Petén: 4, 09-03-2008, Arroyo Negro, Parque Nacional Tikal

Una de las especies más fáciles de identificar en el campo. La superficie del píleo es excesivamente tomentosa y es de color café con zonaciones. Ninguna de las dos muestras había sido identificada.

Fomitopsis feei (Fr.) Kreisel (1971)

Ecorregión Lachuá: 1415L, 16-05-2005, Guamil II, San Marcos Lachuá

Basidiocarpo aplanado con superficie del himenio de color morado pálido. Microscópicamente posee fíbulas y sistema hifal trimítico. Inicialmente estaba determinado como *Hymenochaete* sp. Esta fue la única muestra determinada con la clave de Ryvardeen, 2007.

Hexagonia hydnoides (Sw.) M. Fidalgo (1968)

Petén: 1, 08-03-2008, Aguada Naranjo, Parque Nacional Tikal

Otra especie muy fácil de identificar. Los basidiocarpos son tomentosos y los poros son hexagonales. La muestra no tenía identificación.

***Irpex lacteus* (Fr.) Fr. (1828)**

Ecorregión Lachuá: 2545L, 16-09-2005, Guamil III, San Benito I

Los basidiocarpos son pequeños, suaves, efuso-reflexos y con poros de color beige. La determinación de la muestra fue confirmada.

****Microporellus cf. obovatus* (Jungh.) Ryvarden (1972)**

Ecorregión Lachuá: 393L, 30-09-2004, Bosque, Tzetoc

Macroscópicamente se distingue por su estípite lateral. Microscópicamente posee esporas globosas a subglobosas (muy difíciles de observar por ser muy hialinas) e hifas esqueléticas. Inicialmente la muestra se confundió con *Polyporus sp.*

***Polyporus arcularius* (Batsch) Fr. (1821)**

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2683T, 03-03-2007, Bosque, C1; 2999T, 08-07-2007, Bosque, C2

El estípite de esta especie no posee cutícula negra. Sus poros son relativamente grandes (1-2 por mm) y son elongados radialmente. Microscópicamente sus esporas son cilíndricas. Inicialmente 2683L estaba determinada como *P. tricholoma* y 2999T no estaba determinada.

***Polyporus cf. tricholoma* Mont. (1837)**

Ecorregión Lachuá: 422L, 30-09-2004, Cultivo, Tzetoc; 1613L, 17-08-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa

Las muestras poseen la cutícula negra en el estípite, poros muy pequeños (6-8 por mm) y colores claros en el píleo. Las esporas son cilíndricas, bastante hialinas y difíciles de medir. Las hifas son hialinas y poseen fíbulas. Las muestras inicialmente estaban determinadas como *Polyporus sp.*

Pycnoporus cf. cinnabarinus (Jacq.) Fr. (1881)

Ecorregión Lachuá: 670L, 12-11-2004, Cultivo, San Benito I

No existe duda de que el espécimen pertenece a este género debido al color rojo fuerte del basidiocarpo. Sin embargo, el grosor de la muestra estudiada es considerable y los poros son angulares, por lo que no encaja con la descripción de la especie tropical del género (*P. sanguineus*). Microscópicamente la muestra tiene fíbulas y las hifas son hialinas. Las esporas son cilíndricas y el sistema hifal es dimítico a trimítico. Originalmente estaba determinada como *P. sanguineus*.

Rigidoporus microporus (Sw.) Overeem (1924)

Ecorregión Lachuá: 308L, 28-09-2004, Bosque con Cardamomo, San Luis Vistahermosa; 727-736L, 16-11-2004, Guamil III, San Marcos Lachuá; 1311L, 14-03-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa; 1378L, 13-05-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa; 2439L, 16-09-2005, Bosque, San Luis Vistahermosa

Macroscópicamente poseen poros muy pequeños (hasta 9 por mm). Microscópicamente posee septos simples, hifas esqueléticas gruesas de hasta 9 μm , y esporas globosas. La ausencia de cistidios también distingue a la especie. Todas las muestras estaban determinadas como *Rigidoporus sp.*

Trametes cubensis (Mont.) Sacc. (1891)

Ecorregión Lachuá: 1357L, 21-04-2005, Guamil II, San Marcos Lachuá; 1628L, 18-08-2005, Bosque con Cardamomo, San Luis Vistahermosa

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 3312T, 26-08-2007, Bosque, C1

Esta especie se distingue por poseer poros pequeños (hasta 8 por mm), píleo glabro y una cutícula rojiza extendiéndose desde la base. De las cuatro muestras revisadas, dos estaban identificadas hasta género y las otras dos hasta especie.

Trametes elegans (Spreng.) Fr. (1838)

Ecorregión Lachuá: 1136-1023L, 24-01-2005, Bosque, San Benito I; 1347L, 20-04-2005, Bosque, Tzetoc; 1352L, 20-04-2005, Fuera de Transecto

Las muestras revisadas tenían la superficie del píleo de color blancuzco y poros relativamente grandes (hasta 2 por mm). Dos de las especies revisadas se habían determinado inicialmente como *T. cubensis* y la otra como *Trametes sp.*

**Trametes subectypus* (Murrill) Gilb. & Ryvarden (1987)

Ecorregión Lachuá: 725L, 16-11-2004, Guamil II, San Luis Vistahermosa; 1149L, 23-01-2005, Guamil III, Santa Lucía Lachuá; 2449L, 16-09-2005, Potrero, Tzetoc

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2759T, 27-05-2007, Bosque, C1; 2772T, 28-05-2007, Bosque, B2

Algunas de las muestras revisadas tenían una cutícula rojiza que se extendía desde la base. Los basidiocarpos también tenían poros pequeños (hasta 6-7 por mm). Dos muestras habían sido determinadas hasta género, dos como *T. cubensis* y la otra como *T. maxima*.

Trametes versicolor (L.) Lloyd (1921)

Reserva de la Biósfera “La Fraternidad”: 2775T, 28-05-2007, Bosque, B2; 2782T, 27-05-2007, Bosque, B1; 3211T, 26-08-2007, Bosque, B1; 3401-3409T, 27-08-2007, Bosque, C2

Esta especie posee zonaciones de varios tonos de colores contrastantes, tomento recubriendo la superficie del píleo y una banda negra entre el tomento y el contexto. Todas las muestras fueron determinadas inicialmente hasta género.

Gracias al apoyo de la Sección de Macrohongos y del curador Mario Véliz del Herbario BIGU se logró enviar un total de 12 especímenes para confirmación al Instituto de Botánica de la Universidad de Oslo, Noruega. A continuación se presenta el listado de especies que el Dr. Ryvarden confirmó y/o determinó de acuerdo al número de colecta:

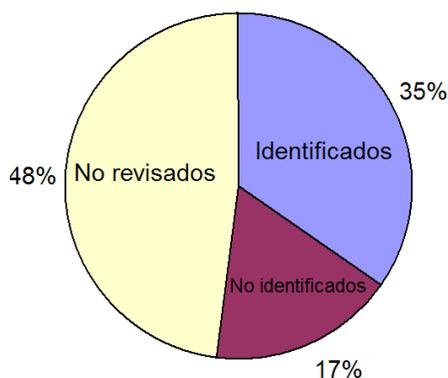
Tabla 2. Especies determinadas por el Dr. Leif Ryvarden

No. de colecta	Antes	Después
505	<i>Tyromyces sp.</i>	<i>Protomerulius substuppeus</i> * ⁺
1767-1814	<i>Phylloporia sp.</i>	<i>Phylloporia spathulata</i>
1971-1990	<i>Polyporus sp.</i>	<i>Polyporus dictyopus</i>
2053-2070	<i>Polyporus sp.</i>	<i>Polyporus leprieurii</i>
2135	<i>Polyporus sp.</i>	<i>Polyporus leprieurii</i>
2311	<i>Rigidoporus microporus</i>	<i>Rigidoporus microporus</i>
2762	Sin determinar	<i>Rigidoporus microporus</i>
2947	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus gilvus</i>
2990	Sin determinar	<i>Phlebia tremulosa</i> * ⁺
3104-3041	<i>Polyporus sp.</i>	<i>Polyporus dictyopus</i>
3240	<i>Coltricia cinnamomea</i>	<i>Coltricia fonsecoencis</i> *
3608	<i>Coltricia sp.</i>	<i>Inonotus fimbriatus</i> *

Especies con * son nuevos registros

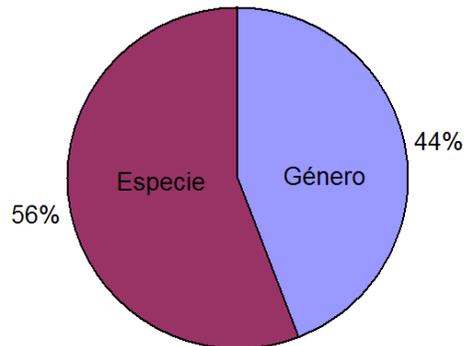
Especies con ⁺ no pertenecen a los Polyporales *s.l.*

De los aproximadamente 546 especímenes que constituyen la muestra estadística, 284 fueron descritos microscópicamente. Como se muestra en la Gráfica 1, únicamente 94 no pudieron ser identificados. Los otros 262 no se revisaron debido a que eran duplicados.



Gráfica 1. Resumen de especímenes revisados e identificados

En la Gráfica 2 se resume la información de los especímenes que se lograron identificar. De un total de 190, 106 fueron determinados hasta género y 84 hasta especie.



Gráfica 2. Especímenes determinados a género y especie

Como era de esperarse, hubo diferencias en la composición de géneros y especies entre las dos localidades. Aunque la diferencia no es muy grande, igualmente se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3. Géneros únicos para cada localidad

<i>Ecorregión Lachuá</i>	<i>Reserva de la Biósfera "La Fraternidad"</i>
<i>Amauroderma sp.</i>	<i>Inonotus sp.</i>
<i>Antrodiella sp.</i>	<i>Oligoporus sp.</i>
<i>Bjerkandera sp.</i>	<i>Spongipellis sp.</i>
<i>Microporellus sp.</i>	
<i>Nigrofomes sp.</i>	
<i>Pseudofavolus sp.</i>	
<i>Coriolopsis sp.</i>	
<i>Datronia sp.</i>	
<i>Fomitopsis sp.</i>	
<i>Irpex sp.</i>	
<i>Pycnoporus sp.</i>	
<i>Phylloporia sp.</i>	

La siguiente clave dicotómica se realizó con la información recabada durante este estudio y tomando como guía las claves de Gilbertson & Ryvardeen (1987), Ryvardeen (1991) y Ryvardeen (2004).

Clave dicotómica (a género) de las colecciones de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales de la Sección de Hongos del Herbario BIGU

- | | | |
|----|--|-----------|
| 1. | Esporas con pared simple, lisas u ornamentadas, hialinas o coloreadas | 2 |
| 1. | Esporas con pared doble, endospora ornamentada y café, exospora lisa y hialina | 3 |
| 2. | Reacción positiva con KOH, basidiocarpos café oscuro, con septos simples, sin cistidios | 4 |
| 2. | Reacción negativa con KOH, basidiocarpos de colores variables, con septos o fíbulas, con o sin cistidios | 10 |

Ganodermatales

- | | | |
|----|---|--------------------|
| 3. | Basidiocarpos estipitados, esporas globosas a subglobosas | Amauroderma |
| 3. | Basidiocarpos no estipitados, esporas elipsoides | Ganoderma |

Hymenochaetales

- | | | |
|----|---|----------------------|
| 4. | Basidiocarpos estipitados | 5 |
| 4. | Basidiocarpos no estipitados | 7 |
| 5. | Basidiocarpos centralmente estipitados, poros 6-8 por mm, contexto con línea negra | Phylloporia |
| 5. | Basidiocarpos central o lateralmente estipitados, poros o setas, contexto homogéneo | 6 |
| 6. | Basidiocarpos con poros de 1-4 mm, centralmente estipitados | Coltricia |
| 6. | Basidiocarpos con setas, lateralmente estipitados | Stipitochaete |
| 7. | Basidiocarpos suaves y flexibles, delgados, himenio con setas y no poros | Hymenochaete |
| 7. | Basidiocarpos duros o suaves, delgados o muy gruesos, himenio con poros | 8 |
| 8. | Basidiocarpos dimíticos, grandes y de consistencia dura | Phellinus |

8. Basidiocarpos monomíticos, pequeños y de consistencia suave **9**
9. Basidiocarpos velutinados a glabros, bastante flexibles, con línea negra en el contexto, sin setas
Cyclomyces
9. Basidiocarpos tomentosos, más o menos flexibles, sin línea negra en el contexto, con setas
Inonotus

Polyporales *sensu lato*

10. Himenóforo irregular **11**
10. Himenóforo con poros **14**
11. Himenóforo daedaloide, blanco, píleo café, con cistidios **Gloeophyllum**
11. Himenóforo dentado, efuso reflejo, o irregular, con o sin cistidios **12**
12. Himenóforo dentado, basidiocarpo muy flexible, imbricado **Irpex**
12. Himenóforo efuso reflejo o irregular, flexible o no flexible, solitario **13**
13. Himenóforo efuso reflejo, blanco, píleo con cutícula roja, más o menos duro, sistema hifal trimítico, sin cistidios **Earliella**
13. Himenóforo irregular, violeta o café, píleo un poco flexible, sistema hifal dimítico, con o sin cistidios **Trichaptum**
14. Basidiocarpos estipitados **15**
14. Basidiocarpos pileados o resupinados **16**
15. Basidiocarpos con hifas esqueléticas, esporas globosas a subglobosas
Microporellus
15. Basidiocarpos con hifas dendroides, esporas elipsoides **Polyporus**
16. Basidiocarpos resupinados **17**
16. Basidiocarpos pileados, duros o suaves, de colores variables mas nunca amarillos **18**

17.	Basidiocarpos duros y leñosos, color amarillo y rojo	Flaviporus
17.	Basidiocarpos suaves, nunca color amarillo o rojo	Merulius
18.	Hifas generativas con septos simples	19
18.	Hifas generativas con fíbulas	22
19.	Basidiocarpos de color negro o púrpura oscuro, con cistidios	Nigrofomes
19.	Basidiocarpos de colores oscuros o más claros, sin cistidios	20
20.	Esporas oblongo-elipsoides, hifas muy infladas	Wolfiporia
20.	Esporas alantoides a cilíndricas, globosas a subglobosas, hifas normales	21
21.	Esporas alantoides a cilíndricas, con tubos no muy profundos, sistema hifal monomítico	Gloeoporus
21.	Esporas globosas a subglobosas, con tubos profundos, sistema hifal monomítico a dimítico	Rigidoporus
22.	Tubos y contexto de colores oscuros (naranja, rojo, café, negro)	23
22.	Tubos y contexto de colores claros	27
23.	Tubos y contexto naranja o rojo, píleo color rojo	24
23.	Tubos y contexto café, negro u otros colores oscuros	25
24.	Sistema hifal monomítico	Hapalopilus
24.	Sistema hifal trimítico	Pycnoporus
25.	Sistema hifal dimítico, basidiocarpo tomentoso, con zonaciones oscuras, poros muy redondos	Datronia
25.	Sistema hifal trimítico, basidiocarpo tomentoso, con o sin zonaciones, poros redondos o irregulares	26
26.	Píleo velutinado a hirsuto, poros pequeños, redondos a irregulares, basidiocarpos de tamaño medio	Corioloipsis

- | | | |
|-----|--|----------------------|
| 26. | Píleo muy tomentoso, poros grandes a medianos, basidiocarpos muy grandes por lo general | Hexagonia |
| 27. | Cistidios presentes, sistema hifal monomítico | Oligoporus |
| 27. | Cistidios ausentes, sistema hifal monomítico, dimítico o trimítico | 28 |
| 28. | Basidiocarpos blancos, suaves y esponjosos, tubos blancos, esporas globosas | Spongipellis |
| 28. | Basidiocarpos claros, un poco duros, tubos grises, esporas cilíndricas | Bjerkandera |
| 29. | Hifas esqueléticas ausentes, superficie teselada | Pseudofavolus |
| 29. | Hifas esqueléticas presentes, superficie no teselada | 30 |
| 30. | Basidiocarpos blancos o cafés, contexto de color oscuro | Tyromyces |
| 30. | Basidiocarpos de otro color, o blancos o cafés pero con contexto de color blanco | 31 |
| 31. | Basidiocarpos rosáceos, poros pequeños (5-6 por mm), consistencia de corcho | Fomitopsis |
| 31. | Basidiocarpos de otros colores, tamaño de poros variable, consistencia dura | 32 |
| 32. | Basidiocarpos semitranslúcidos y flexibles cuando jóvenes, color paja y duros cuando secos, esporas elipsoides | Antrodiella |
| 32. | Basidiocarpos blancos o cafés, duros tanto jóvenes como secos, esporas casi siempre ausentes cuando se buscan al microscopio | Trametes |

9. DISCUSIÓN

Los resultados sugieren que la micobiota de este grupo en nuestro país posee una riqueza muy grande. Durante esta revisión taxonómica se encontraron 8 nuevos registros de géneros y 18 nuevos registros de especies para Guatemala. Con la confirmación de *Amauroderma renidens*, *Coltricia cf. stuckertiana* y *Phellinus neocallimorphus* también se reporta una ampliación de distribución desde la localidad tipo en Brasil y Argentina hasta Guatemala. Otro dato importante lo constituye el hecho de que la colección de *P. neocallimorphus* que se encuentra en la Sección de Hongos es la segunda conocida para la especie. A través de este trabajo y gracias al intercambio con el Dr. Ryvarden se desea reportar un nuevo registro para el continente americano. La especie es *Laxitextum lutescens* y pertenece a la familia Stereaceae, la cual también se incluye dentro de los Polyporales *sensu lato*. Esta especie era solo conocida en un principio para el continente africano (Ghana y Camerún).

De los (aproximadamente) 546 especímenes de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales que constituyen la muestra estadística de este trabajo, 284 (52%) fueron descritos microscópicamente y estudiados. El resto (262) no se revisó debido a que simplemente eran duplicados. De los 284 especímenes revisados, 94 (33%) no se pudieron determinar debido a la dificultad de encontrar la información taxonómica necesaria para utilizar las claves, ya que muchas muestras estaban deterioradas, incompletas o estériles. Además, no se poseen claves para especie para el orden Polyporales *sensu stricto*. En cuanto a los especímenes determinados (190), 106 fueron determinados hasta género y 84 fueron determinados hasta especie.

Antes de este estudio, la Sección de Hongos del Herbario BIGU tenía el registro de 45 especies, distribuidas en 30 géneros. Actualmente la colección posee 79 especies, distribuidas en 34 géneros. Además, con estos datos se eleva a 60 el número de géneros reportados para Guatemala, lo que equivale al 71% de los géneros reportados para el Neotrópico, un porcentaje envidiable para un país tan pequeño como el nuestro. Estos números indudablemente incrementarían si se hace una revisión exhaustiva de aquellos especímenes que no pudieron ser identificados.

El grupo en el cual existe más certeza taxonómica es el de los órdenes Hymenochaetales y Ganodermatales. Estos poseen características que son muy fáciles de distinguir macroscópicamente

y que no requieren de mucha experiencia por parte del investigador. Además, las claves para género son bastante cortas y concisas y son las únicas que son exclusivas para el Neotrópico.

El orden Polyporales *sensu stricto* presentó más dificultades para la determinación taxonómica. Para utilizar las claves se requiere de muchas características que no pudieron observarse en la mayoría de los ejemplares. Además las claves son relativamente largas y tienen la condicionante de que son hechas para Norte América, por lo que no están incluidos muchos géneros del Neotrópico. A nivel de especie, las claves son menos confiables por lo que ya se detalló. Sin embargo, son las únicas claves que se tienen para género y han sido un recurso invaluable para conocer más acerca de la taxonomía de este grupo.

El género más común de las colecciones de la Ecorregión Lachuá fue *Polyporus* con 23 registros, seguido de *Rigidoporus* con 22 registros. El género más común de las colecciones de la Reserva de la Biósfera “La Fraternidad” fue *Trametes* con 12 registros, seguido de *Hymenochaete* con 8 registros.

La Tabla 3 indica los géneros únicos para cada localidad. La Ecorregión Lachuá presenta un mayor número de géneros únicos con 12. La Reserva de la Biósfera “La Fraternidad” solo posee 3 géneros únicos. No obstante, de los 35 géneros reportados en este trabajo, 22 (62%) son compartidos por ambas localidades. La diferencia de composición de géneros y especies entre las dos localidades solo se explicará sobre la base de las condiciones geográficas y climáticas de cada región. Una discusión más detallada está fuera del ámbito de este trabajo.

Para las colecciones provenientes de Petén se identificaron las especies *Phellinus sp.*, *Earliella scabrosa*, *Datronia caperata* y *Hexagonia hydroides*. Estas especies eran de esperarse debido a su abundancia, además de su cercanía, similitud geográfica y climática con la Ecorregión Lachuá.

Si se toma la Tabla 1 como guía, las colecciones de la Sección de Macrohongos sí se encuentran determinadas con bastante certeza, ya que la mayoría de los nombres que ya estaban asignados fueron confirmados por el Dr. Leif Ryvar den. Además, gracias a este intercambio se suman dos nuevos registros de especies para Guatemala, elevando el número total a 18 para este estudio.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 La Sección de Hongos del Herbario BIGU posee 8 nuevos registros de género y 18 nuevos registros de especie para Guatemala, incluyendo un nuevo registro de especie para el continente americano.
- 10.2 Se reporta una ampliación de distribución para las especies *Amauroderma renidens*, *Coltricia cf. stuckertiana* y *Phellinus neocallimorphus*.
- 10.3 La Sección de Hongos del Herbario BIGU cuenta con 79 especies de Ganodermatales, Hymenochaetales y Polyporales, pertenecientes a 34 géneros.
- 10.4 En Guatemala existe el reporte de 60 géneros, lo que equivale al 71% de los géneros reportados para el Neotrópico.
- 10.5 El 33% de los ejemplares estudiados no pudo ser identificado.
- 10.6 Existe mayor certeza taxonómica en los ejemplares de Ganodermatales e Hymenochaetales y aún falta mejorar ese aspecto en la taxonomía de Polyporales *sensu stricto*.
- 10.7 A través del intercambio al extranjero se pudo establecer que un buen porcentaje de los ejemplares que ya estaban determinados antes del presente estudio estaba bien identificado.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1* Continuar trabajando la taxonomía de este grupo (especialmente la de Polyporales *sensu stricto*), ya que aún quedan muchas colecciones por trabajar tanto en la Sección de Macrohongos como en la micoteca “Rubén Mayorga” de la Escuela de Química Biológica.
- 11.2* Establecer nuevos contactos en el extranjero para continuar con los intercambios científicos.
- 11.3* Realizar procesos de curación sistemáticos en las colecciones, ya que algunas muestras trabajadas durante el presente estudio tenían agentes contaminantes (insectos).

12. REFERENCIAS

Aguilar, M. (1994). *Estudio de los Macromicetos Encontrados en la Finca San Luis, Departamento de Escuintla*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Alexopoulos, C., Mims, C. & Blackwell, M. (1996). *Introductory Mycology* (4a. ed.) Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Argueta, J. (1983). *Estudio de los Macromicetos de la Ciudad de Guatemala, Mixco y San Juan Sacatepéquez*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Ávila, R. (2004). *Estudio Base para el Programa de Monitoreo de la Vegetación en la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Beinfeld, H. & Korngold, E. (2003). Chinese Medicine and Cancer Care. *Alternative Therapies*. **9**(5):38-52.

BIGU, 2005, Documento de Información General del Herbario.

Bock, W. J. (2004). Species: The Concept, Category and Taxon. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. **42**:178-190.

Bran, M., Morales, O., Flores, R., Rodríguez, E., de Ariza, J., Alarcón, D., Cáceres, R. y García, F. (2003). Hongos Comestibles de Guatemala: Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula. (Fase III). Informe Técnico Final. Dirección General de Investigación DIGI. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Chen, C., Zheng, W., Gao, X., Xiang, X., Sun, D., Wei, J. & Chu, C. (2007). Aqueous Extract of *Inonotus obliquus* (Fr.) Pilat (Hymenochaetaceae) Significantly Inhibits the Growth of Sarcoma 180 by Inducing Apoptosis, *American Journal of Pharmacology and Toxicology*. **2**(1):10-17.

Cleaves, C. (2001). *Etnobotánica Médica Participativa en Siete Comunidades de la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Daba, A. S. & Ezeronye, O. U. (2003). Anti-Cancer Effect of Polysaccharides Isolated from Higher Basidiomycetes Mushrooms. *African Journal of Biotechnology*. **2**(12):672-678.

Gaston, K. J. & Spicer, J. I. (2004). *Biodiversity: An Introduction*. (2a ed.). Reino Unido: Blackwell Publishing.

Gilbertson, R. L. & Ryvarden, L. (1987). North American Polypores (Vols. 1 y 2). Noruega: Fungiflora.

Guzmán, G., Wasson, R. G. y Herrera, T. (1975). Una Iglesia Dedicada al Culto de un Hongo, “Nuestro Señor del Honguito”, en Chignahuapán, Puebla. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*. **9**:137-147.

Guzmán, G., Allen, J. & Gartz, J. (1998). A Worldwide Geographical Distribution of the Neurotropic Fungi, an Analysis and Discussion. *Annali del Museo Civico di Rovereto*. **14**:189-280.

Hawksworth, D. L. (1991). The Fungal Dimension of Biodiversity: Magnitude, Significance and Conservation. *Mycological Research*. **95**:641-655.

Hawksworth, D. L., Kirk, P. M., Sutton, B. C. & Pegler, D. N. (Eds.). (1995). *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. (8a. ed.). Reino Unido: University of Cambridge Press.

Hawksworth, D. L. (2004). Fungal Diversity and its Implications for Genetic Resource Collections. *Studies in Mycology*. **50**:9-18.

Hernández, S. (2004). *Estudio Etnoecológico del Uso de Vida Silvestre y Actividades de Agricultura en Dos Comunidades del Área de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz; Roq-Ha' Purib'al y San Benito I*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Herrera, T. y Ulloa, M. (1998). *El Reino de los Hongos: Micología Básica y Aplicada* (2a. ed.). México. Fondo de Cultura Económica.

Hishida, I., Nanba, H. & Kuroda, H. (1988). Antitumor Activity Exhibited by Orally Administered Extract from Fruit Body of *Grifola frondosa*. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*. **36**(5):1819-1827.

Leon, J. F. (2005). *Química y Síntesis de los Principios Activos Aislados de Hongos Superiores. Sus Posibles Aplicaciones Farmacológicas*. (Tesis de Doctorado). Universidad de La Laguna. España.

Lindequist, U., Niedermeyer, T. H. J. & Jülich, W.-D. (2005). The Pharmacological Potential of Mushrooms. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. **2**(3):285-299.

Márquez, E. (2001). *Taxonomía de Macromicetos encontrados en la Finca Aprisco localizada en Chuipachec, Municipio de Totonicapán*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Mata, M. (1999). *Macrohongos de Costa Rica*. Costa Rica: Editorial INBio.

Mata, M., Halling, R. y Mueller, G. M. (2003). *Macrohongos de Costa Rica* (Vol. 2). Costa Rica: Editorial INBio.

Morales, O. (2001). *Estudio Etnomicológico de la Cabecera Municipal de Tecpán, Guatemala, Chimaltenango*. Guatemala. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Mueller, G. M., Schmitt, J. P., Leacock, P. R., Buyck, B., Cifuentes, J., Desjardin, D. E., Halling, R. E., Hjortstam, K., Iturriaga, T., Larsson, K.-H., Lodge, D. J., May, T. W., Minter, D., Rajchenberg, M., Redhead, S. A., Ryvarden, L., Trappe, J. M., Watling, R. & Wu, Q. (2007). Global Diversity and Distribution of Macrofungi. *Biodiversity and Conservation*. **16**(1):37-48.

Papini, F. (1999). Proyecto de Cartografía para el Área de la Reserva de la Biosfera de la Fraternidad. Guatemala: Comisión Europea. Fundación para el Desarrollo de los Ecosistemas Mayas.

Park, E., Jeon, K.-I. & Byun, B.-H. (2005). Ethanol Extract of *Inonotus obliquus* Shows Antigenotoxic Effect on Hydrogen Peroxide Induced DNA Damage in Human Lymphocytes. *Cancer Prevention Research*. **10**:54-59.

Park, J., Lee, B. R., Jin, L. H., Kim, C. K., Choi, K. S., Bahn, J. H., Lee, K. S., Kwon, H. Y., Chang, H. W., Baek, N.-I., Lee, E. H., Kang, J. H., Cho, S.-W. & Choi, S. Y. (2001). The Stimulatory Effect of *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus* on the Antioxidant Enzyme Catalase. *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*. **34**(2):144-149.

Ponce, G. (2005). *Riqueza de Especies y Estructura Poblacional de Polyporales (=Aphylliphorales) a lo Largo de los Senderos Interpretativos del Biotopo Universitario Para la Conservación del Quetzal (BUCQ) Mario Dary Rivera*. (Informe Final de Investigación EDC). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Ponce, G. (2007). Listado de Macrohongos Ingresados en las Colecciones de Herbario del *Field Museum of Natural History*, Chicago, EUA. Sin publicar.

Ponce, G. (2008). *Estudio Taxonómico de las Colecciones del Orden Polyporales de la Sección de Hongos del Herbario BIGU*. (Informe Final de EPS). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Poucheret, P., Fons, F. & Rapior, S. (2006). Biological and Pharmacological Activity of Higher Fungi: 20-Year Retrospective Analysis. *Cryptogamie, Mycologie*. **27**(4):311-333.

Quevedo, A. R., Arrivillaga, A., Estrada, M., Cabrera, M., Rodas, O. A. y Aragón, B. (1992). Proyecto Plan para la Conservación del Área Protegida Lachuá y Desarrollo Sostenible de su Zona de Influencia. Guatemala: DIGEBOS-UICN.

Quezada, M. (2005). *Análisis de la Diversidad y Distribución de Macrohongos (Órdenes Agaricales y Aphylloporales) en Relación con los Paisajes Antropogénicos en la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Rizzo, E. (1999). *Estudio Taxonómico de la Mycobiota del Parque Arqueológico Tikal. Guatemala.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Russell, R., & Paterson, M. (2006). *Ganoderma – A Therapeutic Fungal Biofactory. Phytochemistry. 67:1985-2001.*

Ryvarden, L. (1991). *Genera of Polypores: Nomenclature and Taxonomy. (Synopsis Fungorum 5).* Noruega: Fungiflora.

Ryvarden, L. (2004). *Neotropical Polypores Part 1. (Synopsis Fungorum 19).* Noruega: Fungiflora.

Ryvarden, L. (2007). *Synopsis Fungorum 22, Noruega: Fungiflora.*

Ryvarden, L. (2008). *Preliminary Checklist of Neotropical Polypores. Sin publicar.*

Schmitt, J. P., Mueller, G. M., Leacock, P. R., Mata, J. L., Wu, Q. & Huang, Y. (2004). *Assessment of Tree Species Richness as a Surrogate for Macrofungus Species Richness. Biodiversity and Conservation. 121(1):99-110.*

Schmitt, J. P. & Mueller, G. M. (2007). *An Estimate of the Lower Limit of Global Fungal Diversity. Biodiversity and Conservation. 16(1):99-111.*

Sharp, A. (1948). *Some Fungi Common to the Highlands of Mexico and Guatemala and Eastern United States. Mycologia. 40:499-502.*

Sommerkamp, Y. (1984). *Estudio de los Macromicetos del Biotopo Universitario “Licenciado Mario Dary Rivera” para la Conservación del Quetzal.* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Sommerkamp, Y. (1990). Hongos Comestibles en los Mercados de Guatemala. Dirección General de Investigación DIGI. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Sommerkamp, Y. y Guzmán, G. (1990). Hongos de Guatemala II: Especies Depositadas en el Herbario de la Universidad de San Carlos de Guatemala. *Revista Mexicana de Micología*. **6**:179-197.

Youn, M.-J., J.-K. Kim, S.-Y. Park, Y. Kim, S.-J. Kim, J. S. Lee, K. Y. Chai, H.-J. Kim, M.-X. Cui, H. S. So, K.-Y. Kim & R. Park. (2008). Chaga Mushroom (*Inonotus obliquus*) Induces G₀/G₁ Arrest and Apoptosis in Human Hepatoma HepG2 Cells. *World Journal of Gastroenterology*. **14**(4):511-517.

Zhang, H.-N. & Lin, Z.-B. (2004). Hypoglycemic Effect of *Ganoderma lucidum* Polysaccharides. *Acta Pharmacologica Sinica*. **25**(2):191-195.

Zjawiony, J. K. (2004). Biologically Active Compounds from Aphyllophorales (Polypore) Fungi. *Journal of Natural Products*. **67**:300-310.

13. ANEXO

Tabla de géneros y especies de Polyporales reportadas para Guatemala por autor(es) y compilador (actualizada en febrero de 2008)

<i>Autor(es)</i>	<i>Año</i>	<i>Especies reportadas</i>
Aguilar	1993	<i>Hexagonia hirta</i> , <i>Phellinus gilvus</i> , <i>Pycnoporus sanguineus</i> , <i>Polyporus tricholoma</i> , <i>Trametes cubensis</i> , <i>Trametes pubescens</i> , <i>T. villosa</i> , <i>Trichaptum bifforme</i>
Argueta	1983	<i>Ganoderma resinaceum</i> , <i>Hexagonia tenuis</i> , <i>Polyporus arcularius</i> , <i>P. hirsutus</i> , <i>Pycnoporus sanguineus</i> , <i>Trametes versicolor</i>
Bran <i>et al.</i>	2003	<i>Polyporus umbellatus</i>
Márquez	2001	<i>Polyporus sp.</i>
Morales	2001	<i>Grifola frondosa</i>
Piérola	2004	<i>Polyporus sp.</i>
Ponce-Juárez y Carranza ^o	2005	<i>Flaviporus brownii</i> , <i>Ganoderma sp.</i> , <i>Gloeoporus sp.</i> , <i>Inonotus sp.</i> , <i>Nigrofomes sp.</i> , <i>Phellinus sp.</i> , <i>Polyporus sp.</i> , <i>Porogramme sp.</i> , <i>Stipitochaete sp.</i> , <i>Trametes sp.</i> , <i>T. villosa</i> , <i>Trichaptum sp.</i> , <i>Tyromyces sp.</i> , <i>Wolfiporia sp.</i>
Ponce-Juárez*	2007	<i>Antrodiella liebmannii</i> , <i>Chondrostereum purpureum</i> , <i>Coltricia cinnamomea</i> , <i>Coriopsis caperata</i> , <i>C. floccosa</i> , <i>C. polyzona</i> , <i>Corticium sp.</i> , <i>Daedalea amanitoides</i> , <i>Datronia caperata</i> , <i>D. stereoides</i> , <i>Flavodon flavus</i> , <i>Fomes extensus</i> , <i>F. fasciatus</i> , <i>Fomitopsis cajanderi</i> , <i>F. dochmia</i> , <i>F. feei</i> , <i>F. pinicola</i> , <i>F. supina</i> , <i>Fuscocerrena portoricensis</i> , <i>Ganoderma applanatum</i> , <i>G. australe</i> , <i>G. lobatum</i> , <i>G. lucidum</i> , <i>Gloeophyllum sepiarium</i> , <i>G. striatum</i> , <i>Gloeoporus theleporoides</i> , <i>Grifola frondosa</i> , <i>Heterobasidion annosum</i> , <i>Hexagonia hydnoides</i> , <i>H. tenuis</i> , <i>H. variegata</i> , <i>Hymenochaete rheicolor</i> , <i>Irpex lacteus</i> , <i>Laetiporus sulphureus</i> , <i>Lenzites betulina</i> , <i>Lopharia papyrina</i> , <i>Loweporus tephroporus</i> , <i>Meruliopsis corium</i> , <i>Phellinus gilvus</i> , <i>P. crocatus</i> , <i>P.</i>

- pectinatus*, *P. pini*, *P. rimosus*, *P. robustus*, *Phlebia* sp., *Polyporus arcularius*, *P. dictyopus*, *P. leprieurii*, *P. tenuiculus*, *P. tricholoma*, *Postia stiptica*, *Poria* sp., *Pycnoporus cinnabarinus*, *P. sanguineus*, *Rigidoporus lineatus*, *R. microporus*, *R. vinctus*, *Stereum complicatum*, *S. gausapatum*, *S. ostrea*, *S. versicolor*, *Trametes conchifer*, *T. cubensis*, *T. drummondii*, *T. elegans*, *T. hirsuta*, *T. maxima*, *T. meyenii*, *T. modesta*, *T. pavonea*, *T. versicolor*, *T. villosa*, *Trichaptum abietinum*, *T. perrottetii*, *T. sector*, *Tyromyces* sp., *Wrightoporia tropicalis*
- Ponce-Juárez y Ryvarden^o 2008 *Amauroderma boleticeum*, *A. praetervisum*, *A. pseudoboletum*, *Antrodiella liebmannii*, *A. hydrophila*, *Bjerkandera* sp., *Coltricia duportii*, *C. montagnei*, *C. stuckertiana*, *Coriolopsis byrsina*, *C. polyzona*, *Cyclomyces tabacinus*, *Datronia caperata*, *D. stereoides*, *Earliella scabrosa*, *Fomitopsis feei*, *Ganoderma australe*, *G. chalceum*, *G. perzonatum*, *G. resinaceum*, *Hexagonia hydnoides*, *Hymenochaete rheicolor*, *Laxitextum lutescens*, *Microporellus obovatus*, *Oligoporus* sp., *Phellinus baccharidis*, *P. neocallimorphus*, *P. rimosus*, *P. robustus*, *Phylloporia spathulata*, *Polyporus arcularius*, *P. leprieurii*, *P. tenuiculus*, *P. tricholoma*, *Pseudofavolus* sp., *Pycnoporus cinnabarinus*, *Rigidoporus microporus*, *Spongipellis* sp., *Trametes cubensis*, *T. elegans*, *T. maxima*, *T. subectypus*, *T. versicolor*, *T. villosa*, *Trichaptum byssogenum*
- Quezada 2005 *Amauroderma* sp., *A. schomburgkii*, *Antrodiella liebmannii*, *Bjerkandera* sp., *Coriolopsis* sp., *C. byrsina*, *Cyclomyces iodinus*, *Datronia caperata*, *Earliella scabrosa*, *Fomitopsis feei*, *Ganoderma applanatum*, *G. australe*, *Gloeophyllum striatum*, *Hexagonia hydnoides*, *Hymenochaete* sp., *H. rubiginosa*, *Merulius* sp., *Nigrofomes melanoporus*, *Phellinus* sp., *P. gilvus*, *Polyporus dictyopus*, *P. leprieurii*, *P.*

- tenuiculus*, *P. tricholoma*, *Pseudofavolus cucullatus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Rigidoporus* sp., *Stipitochaete* sp., *Trametes cubensis*, *T. elegans*, *T. maxima*, *T. villosa*, *Trichaptum* sp., *T. byssogenum*, *T. sector*, *Tyromyces* sp.
- Rizzo 1999 *Chondrostereum purpureum*, *Coriolopsis occidentalis*, *Phellinus conchatus*, *Ganoderma colossus*, *P. subcaesius*+, *Polyporus* sp., *Pycnoporus sanguineus*, *Trametes hirsuta*, *T. maxima*, *T. versicolor*
- Sharp 1948 *Albatrellus cristatus*, *Antrodia malicola*, *Bjerkandera adusta*, *Coltricia perennis*, *Daedalea quercina*, *Fomitopsis feei*, *F. pinicola*, *F. rosea*, *Ganoderma australe*, *G. curtisii*, *G. lucidum*, *Gloeophyllum sepiarium*, *Gloeoporus dichrous*, *Fuscocerrena portoricensis*, *Heterobasidion annosum*, *Laetiporus sulphureus*, *Lenzites betulina*, *Phellinus gilvus*, *P. senex*, *Polyporus arcularius*, *P. cinnamomeus*+, *P. cuticularis*, *P. distortus*+, *P. licnoides*, *P. pinsitis*+, *P. poluscula*+, *P. thipidium*+, *Pycnoporus sanguineus*, *Skeletocutis nivea*, *Trametes versicolor*, *Trametes hirsuta*, *Trichaptum abietinum*, *Trichaptum sepium*+
- Sommerkamp y Guzmán 1990 *Antrodiella semisupina*, *Coltricia cinnamomea*, *C. perennis*, *Daedalea elegans*, *Favolus tenuiculus*, *Ganoderma curtisii*, *G. lobatum*, *G. lucidum*, *G. resinaceum*, *Hexagonia hirta*, *H. hydroides*, *Hydnopolyporus palmatus*, *Merulius tremellosus*, *Meripilus tropicalis*, *Phaeolus schweinitzii*, *Phellinus gilvus*, *Polyporus arcularius*, *P. tricholoma*, *P. trichomallus*, *Postia caesia*, *Pycnoporus sanguineus*, *Trametes azurea*, *T. hirsuta*, *T. maxima*, *T. pubescens*, *T. villosa*, *Trichaptum abietinum*
- Sommerkamp 1984 *Favolus tenuiculus*, *Pseudofistulina radicata*
- Sommerkamp 1990 *Fomitopsis pinicola*, *Trametes versicolor*, *Phellinus gilvus*, *Poria* sp., *Trametes hirsuta*

* La información fue compilada por Ponce-Juárez en el Departamento de Botánica del *Field Museum of Natural History* en Chicago, Estados Unidos. Incluye todas las especies de Guatemala conocidas de las colecciones

+ Indica sinonimias confusas

° Nombre de coautor(a) no aparece en la bibliografía debido a que solo colaboró en la determinación de muestras

Gandhi Emanuel Ponce Juárez

Tesista

Licenciada Maura Liseth Quezada Aguilar

Asesora

Licenciada Roselvira Barillas de Klee

Revisora

Ph.D. Sergio Melgar

Director de Escuela

Ph.D. Óscar Cobar Pinto

Decano