



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE QUINTANA ROO

## DIVISIÓN DE DESARROLLO SUSTENTABLE

---

"Riqueza específica y uso de los hongos como indicadores de  
perturbación en la zona sur de Quintana Roo"

TESIS

---

PARA OBTENER EL GRADO DE

**LICENCIADO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

PRESENTA

**Juan Alberto Vichi Alvarado**

DIRECTOR DE TESIS

**Dr. Alberto Pereira Corona**

ASESORES

**Dra. Patricia Fragoso Servón**

**M. en C. Benito Prezas Hernández**

**Dr. Ricardo Valenzuela Garza**

**M.C Celia Elvira Aguirre Acosta.**



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, MAYO DE 2022





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE QUINTANA ROO

## DIVISIÓN DE DESARROLLO SUSTENTABLE

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE  
TESIS DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADA  
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

**LICENCIADO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

**COMITÉ DE TESIS**

DIRECTOR: \_\_\_\_\_

**DR. Alberto Pereira Corona**

ASESORA: \_\_\_\_\_

**Dra. Patricia Fragoso Servón**

ASESOR: \_\_\_\_\_

**M.C. Benito Prezas Hernández**

ASESOR: \_\_\_\_\_

**Dr. Ricardo Valenzuela Garza**

ASESORA: \_\_\_\_\_

**M.C. Celia Elvira Aguirre Acosta.**



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, MAYO DE 2022

# Contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. MARCO TEORICO.....	9
2.1. ¿Que son los hongos? .....	9
2.2. Estructura de un hongo.....	9
2.3. Ecología. ....	11
2.4. Influencia del suelo. ....	12
2.5. Influencia del clima. ....	12
3. ANTECEDENTES. ....	13
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	14
5. JUSTIFICACIÓN.....	15
6. OBJETIVOS. ....	17
6.1. Objetivo General .....	17
6.2. Objetivos Específicos.....	17
7. HIPÓTESIS.....	17
8. DESCRIPCIÓN AREA DE ESTUDIO.....	18
8.1. Generalidades del Estado de Quintana Roo. ....	18
8.2. Clima.....	19
8.3. Suelos .....	19
8.4. Cubiertas vegetales .....	20
9. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE OTHON P. BLANCO.....	22
10. METODOLOGIA.....	23
10.1. Material y métodos .....	23
10.2.1. Trabajo de Campo .....	24
10.2.2. Trabajo de Laboratorio.....	28
10.2. Análisis de comunidades.....	30
11. RESULTADOS .....	31
11.1. Nombres de lugares donde se realizaron las recolectas.....	31
11.2.2. Ucum .....	31
11.2.3. Carlos A. Madrazo. ....	31
11.2.4. Sac-xan .....	32
11.2.5. Juan Sarabia.....	32
11.2.6. Sergio Butrón Casas.....	33

11.2.7.	Palmar.....	33
11.2.8.	Xul-ha.....	33
11.2.9.	El Pedregal.....	34
11.2.	Análisis de la comunidad.....	36
12.	DISCUSION.....	41
13.	DESCRIPCIÓN Y/O COMENTARIOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.....	46
14.1.	ASCOMYCOTA.....	46
14.2.	BASIDIOMYCOTA.....	51
14.	CONCLUSIONES.....	88
15.	RECOMENDACIONES.....	89
16.	BIBLIOGRAFÍA.....	90

**DEDICADO A LA MEMORIA DE MI MAMÁ**

**ROSARIO ALVARADO GARCIA**

**EN PAZ DESCANSE**

**Porque para mí el vivir es Cristo, y el morir es ganancia**

**Filipenses 1:21**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por la oportunidad de estar vivo hasta el día de hoy y permitir que culmine una etapa más de mi vida, de las cuales; me siento satisfecho por haber terminado una carrera que disfrute por cinco años.

### **A mi mamá**

Por darme lo mejor para mi vida, sin importar las críticas y sugerencias negativas de terceras personas. Gracias por creer en mí y por sumarte a este sueño que tanto anhelaba desde pequeño, ser una persona profesional. Hoy me graduó yo y tú conmigo. No tengo palabras para agradecer todo lo que has hecho en mí; desde aquel momento en que nací te propusiste una meta digna para mí; así como una educación estricta de las cuales te agradezco por todos los regaños y las exhortaciones que lleve en su momento. Al paso de los años entendí que todo lo que hiciste y sigues haciendo es por mi bien.

### **A mi papá (†)**

Gracias por haberme dado la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

### **Al Dr. Alberto Pereira Corona**

Por fungir como director general de tesis y por brindarme su apoyo, confianza y enseñanza acerca de los hongos, así como también por sus enseñanzas en sus clases y por recibir sus consejos, tiempo y dedicación, del cual ha logrado transmitir sus conocimientos. Gracias por subir al barco conmigo para navegar en un tema hermoso y complicado a la vez, EL REINO FUNGI.

### **En memoria Al Dr. Gastón Guzmán (†)**

Por la oportunidad, confianza, y apoyo en haber colaborado conmigo en mi tesis bajo su dirección como asesor externo. Así como también por recibir sus consejos, tiempo y dedicación, del cual ha logrado transmitirme conocimientos y habilidades por el gusto por la Micología. Me quedo y conservo sus últimos correos electrónicos donde me daba consejos y sugerencias para la continuación de mi tesis. Fue un placer conocerle. EN PAZ DESCASE.

### **Al Dr. Ricardo Valenzuela Garza**

Por ser parte del comité como asesor externo y por darme su apoyo para la identificación de los especímenes y estructura de tesis. Un placer tener a una persona experta en el tema, del cual me ha transmitido el gusto, la afición, sus conocimientos y habilidades para conocer mucho más del mundo de los hongos.

### **A la Dra. Patricia Fragoso Servón**

Por ser parte de mi comité y por permitir el uso del laboratorio para realizar las pruebas correspondientes a los especímenes colectado; así como también le agradezco sus enseñanzas, sus experiencias y todos sus conocimientos que me transmitió en sus clases.

### **A la M. en C. Celia Elvira Aguirre Acosta**

Primeramente, por aceptarme ser su estudiante durante mi estancia profesional en el año 2013; así mismo, por compartir sus conocimientos e introducirme cada día más en el aprendizaje de los hongos. Por darme su amistad, su cariño y cubrirme ante una ciudad tan grande como el D.F. Gracias por transmitir el gusto, la afición, habilidades, técnicas de colecta, identificación, secado entre otras cosas con el fin de poder hacer mi tesis y mi propio herbario micológico.

### **Al M.C Holger Weissenberger**

Por el apoyo que me dio durante el proceso de mi tesis y agradezco la paciencia y dedicación que puso para conmigo para la elaboración de los mapas de ubicación de mis colectas de hongos. ¡Muchas gracias!

### **A la M. C Jennifer Denisse Ruiz Ramírez**

Por ser la pionera en mostrarme un mundo diferente, un mundo llamado REINO FUNGI. Le agradezco por enseñarme lo mucho o lo poco que sabía en cuanto a los hongos y sobre todo la enseñanza, la dedicación, disciplina y la responsabilidad que se debe tomar ante un trabajo de gran escala.

### **A la Bióloga Marina**

Por ser parte de mi impulso hacia mi carrera, gracias por el apoyo que hemos recibido hasta el día de hoy, gracias por decirme que, si se puede, gracias por estar ahí en nuestros peores momentos que pase junto a mi mamá, gracias por compartir el gusto de un mundo diferente. Más que una amiga para mí y mi mamá, es una hermana y una hija, siempre ha estado a lado de nosotros y pendiente de mi mamá, Dios la bendiga a usted, su hijo y esposo.

### **A mis amigos**

De generación Erika J. Manzanilla Interian, Gladys R. Díaz Zavala. Patricia Cerón May, Romina Ruiz Nadal, Nancy Y. Arguelles Marín, Deysi A. Chan Estrella, Cindy Torres Poot, Marcos Gpe. Orlayneta Ávila, Kevin gracias por esos momentos tan maravillosos que tuvimos en nuestras etapas como estudiante, gracias por no dejarme solo cuando más los necesitaba, gracias por esos momentos donde nos poníamos rebeldes y nos íbamos, gracias, muchas gracias; por cada uno de esos momentos compartidos. Los quiero, "FAMILIA QUESITO".

### **Hermanos en Cristo**

A mis hermanos en Cristo, José Alfredo Montero Padilla, Arely Machucho Flores, Nancy Avilés Padilla, Miguel Machucho Flores, gracias a cada uno por compartir cada momento a mi lado. Gracias por enseñarme amar la música y por darme esa oportunidad de hacer lo que me gusta, tomar un micrófono y sentir el amor de Dios por medio de cada frase y cada línea, Dios los bendiga.

### **A un gran amigo Alfredo Ortiz Martínez**

Que fungió como un gran cómplice, maestro, guía, y si fuera poco un hermano, gracias por esos momentos que pasamos juntos en el D.F, gracias por ayudarme cuando me encontraba solo ante una megaciudad, gracias por enseñarme andar en la ciudad, gracias por ayudarme en mis estudios, por el apoyo incondicional de las cuales nunca pediste nada a cambio. Las experiencias más grandes se viven con grandes amigos y tú eres un gran pero gran amigo. Sin importar que te burlabas de mí asentó. TE QUIERO MUCHO Y LO PROMETIDO ES DEUDA "APARECISTE EN MI TESIS" COMO LO PROMETÍ.



## 1. INTRODUCCIÓN

Los hongos son seres que viven sobre diversos materiales orgánicos (hojarasca, humus, madera en descomposición, estiércol, etc.), realizando con ello, una labor de primera importancia en los ecosistemas donde viven ya que sus diversas adaptaciones evolutivas los hacen ser, junto con las bacterias, uno de los principales agentes de la descomposición de restos y materia orgánica (Guzmán, 1985)

El crecimiento, desarrollo y reproducción de los hongos (al igual que otros organismos), está limitado tanto por factores ambientales externos o exógenos (luz, temperatura, humedad, nutrientes) así como por factores internos (genéticos). Los factores externos más limitados son principalmente la humedad y el sustrato (Díaz, 1992). Los hongos están considerados entre los organismos más importantes en el mundo; debido a su papel vital en el funcionamiento de los ecosistemas y a su influencia directa sobre los humanos e indirecta en sus actividades. Actualmente para la mayoría de las especies solo existe información incompleta y limitada y el número de taxones estimado difiere significativamente según el autor. Esta carencia de información básica sobre la diversidad taxonómica tiene implicaciones relevantes sobre varios aspectos de la biología evolutiva, hipótesis filogenéticas, relaciones coevolutivas, interpretación de patrones biogeográficas y aprovechamiento integral de los programas de monitoreo, entre otros. (Mueller y Schmit, 2007)

Ecológicamente destacan por los múltiples roles que juegan en los ambientes naturales, lo cual está íntimamente relacionado con su tipo de nutrición. La absorción de nutrientes la realizan a través de la membrana y dependen íntimamente del sustrato donde se desarrollen, siendo capaces de desdoblar materiales orgánicos tan complejos como la celulosa, hemicelulosa y la lignina, componentes más importantes de la hojarasca, constituyendo de 50 a 80% de la materia seca (Valenzuela et al., 2001). Con base en sus características tróficas, los hongos se clasifican en tres niveles tróficos: saprobios, simbioses y parásitos. La mayoría de las plantas, 80% en el mundo, requieren hongos para sobrevivir. No solo en Quintana Roo sino en todo el mundo podemos encontrar a los macromicetos en casi todos los ambientes terrestres, pues su tipo de vida permite colonizar cualquier sustrato en el que haya materia orgánica. Una función esencial que tienen los hongos para los suelos de Quintana Roo, es que tienen la capacidad de poder aportar nutrientes por medio de la descomposición de la materia orgánica, así mismo, con los procesos de descomposición integran al suelo nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, tales como nitratos y dióxido de carbono. Por lo general en las selvas de Quintana Roo, la dinámica de flujo de nutrientes es muy rápida y eficiente, por lo que los hongos son vitales para su mantenimiento. Esta capacidad de los hongos los hace algunas veces molesto o incluso dañinos para nosotros, pues pueden descomponer alimentos y materiales como la piel, el cuero, el papel y otros bienes, lo que desde el punto de vista económico implica pérdida (Pozo, 2011)

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ¿Que son los hongos?**

Son organismos que forman un grupo diferente de los reinos Plantae o Animalia, poseen células eucariontes, son heterótrofos, portadores de esporas y carecen de clorofila. Por su composición química los hongos semejan más a los animales que a los vegetales, ya que poseen quitina en vez de celulosa en la pared celular, y glucógeno, pero no almidón, como materia de reserva. Su nutrición es por absorción en toda la superficie celular, de sustancias orgánicas en el sustrato en que viven, ya que no sintetizan los alimentos, contrario de los vegetales. En función de su nutrición, los hongos se dividen en tres grupos:

- Los saprobios, que se alimentan de materia orgánica muerta.
- Los parásitos, que se alimentan de materia orgánica viva.
- Los simbios, que subsisten por la relación existente de mutua ayuda con otros organismos (Sánchez, 1994).

### **2.2. Estructura de un hongo**

Los hongos en su gran mayoría están formados por filamentos llamados hifas, los cuales constituyen sus células. La unión de las hifas recibe el nombre de micelio. Este es precisamente el cuerpo o talo del hongo, el cual se desarrolla sobre el sustrato en el que vive y al que degrada para su alimentación. El micelio desarrolla el cuerpo fructífero del hongo, el cual es generalmente macroscópico y en él se forma las esporas. La zona fértil del hongo se puede encontrar en una superficie llamada himenio o en una masa interna denominada gleba. Las fructificaciones son nombradas en diferentes maneras según los criterios. Se les llama en general cuerpos fructíferos, cuerpos reproductores y carpóforos o ascocarpos o ascomas si los hongos pertenecen al grupo de los ascomicetos o basidiocarpos o basidiomas si son basidiomicetos (Sánchez, 1994).

El himenio en los basidiomicetos está en la parte inferior del sombrero de su cuerpo fructífero, excepto en los hongos ramificados o coraloides, o en los subglobosos o cerebriformes que están en toda la superficie. En los ascomicetos el himenio se encuentra casi siempre en la superficie superior de las fructificaciones (Fig. 1). El himenio de los basidiomicetos presenta gran variedad en forma y color por eso, en él se basa en gran parte la identificación de estos hongos por lo que constituye la base de la clasificación taxonómica de las especies (Díaz-Barriga, 1992).

El carpóforo se compone de micelio primero, micelio secundario, píleo, contexto, estípite, el himenio y las esporas, que pueden ser sexuales o asexuales. Debido a que los fructificaciones son producidos por el hongo para formar y diseminar sus esporas, la parte en donde se desarrollan dichas esporas es la más importante.

Los fructificaciones son por lo general efímeras, por el hecho de que se desarrollan únicamente para producir esporas; una vez que las producen y diseminan, terminan su función y desaparecen. Sin embargo, algunos hongos producen fructificaciones perennes o subperennes (Sánchez, 1994).

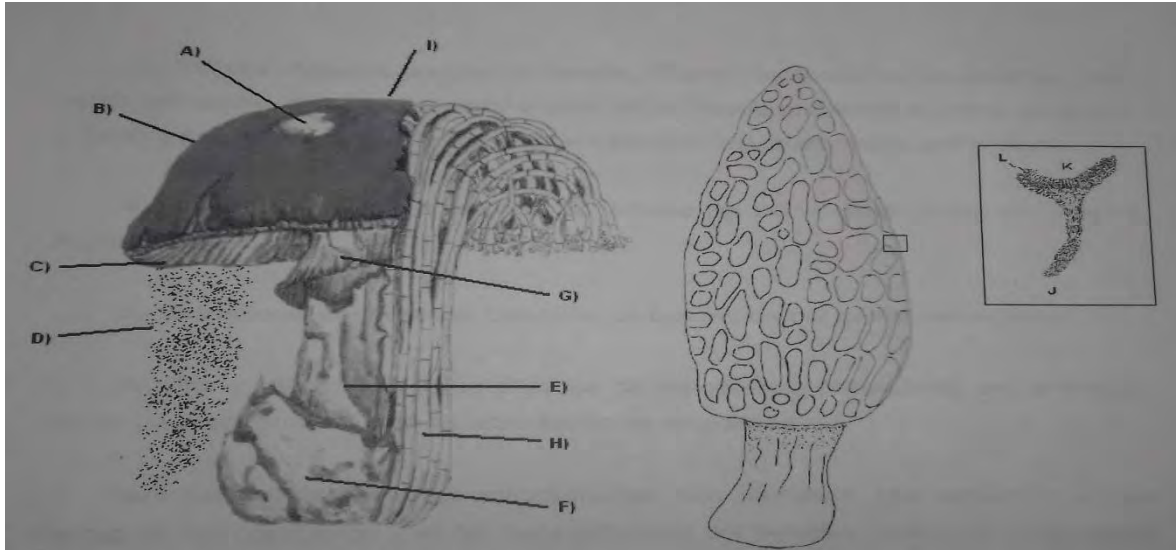


Fig. 1. Parte de un basidiomiceto y un ascomiceto. A) Escamas, B) Cutícula, C) Láminas D) Basidiosporas, E) Estípite, F) Volva, G) Anillo, H) Hifas, I) Píleo, J) Apotecio, K) Himenio, L) Ascosporas (Álvarez, 2007).

Sánchez, (1994) menciona que, de acuerdo con los criterios taxonómicos tradicionales, las características para la identificación de un basidiomiceto son:

1. COLOR: Pueden presentar una coloración roja, rosa, café, blanco, entre otros. Estas es una característica de suma importancia, la cual se debe registrar en fresco puesto que se pierde con el transcurso del tiempo y la deshidratación.
2. PÍLEO: Presenta gran variedad de formas (embudo, acampanado, plano, convexo, cilíndrico, giboso, entre otros) y variaciones sobre sus márgenes, pudiendo ser dentados, enrollados, levantados, entre otros. La textura puede ser húmeda, mucilaginosa, sedosa, tener escamas, estrías, brillantes, ornamentaciones.
3. ESTÍPITE: Algunos pueden no tenerlo. Cuando lo tienen puede estar ubicado abajo del centro, de manera lateral o excéntrica. Pueden presentar rizoides. La forma y textura pueden variar, puede ser bulboso, torcido, liso, quebradizo, entre otros.

4. Presencia y forma de la volva en la base del tallo o de un anillo en la parte superior del mismo.
5. ESTRUCTURAS DEL HIMENIO: Las láminas o la presencia de dientes o poros.
6. OLOR Y SABOR: Son características de importancia secundaria; sin embargo, ayudan a la confirmación de algunas especies en particular.

Para los ascomicetos las características son similares, con variación en las formas de los carpóforos y en las características del himenio. La mayoría de los hongos macroscópicos pueden identificarse por medio de un examen visual en fresco. Sin embargo, para completar los estudios se recurren a la observación de sus características microscópicas como la forma y dimensiones de sus esporas e hifas. En algunos casos es necesario agregar sobre sus tejidos compuestos químicos o colorantes para observar la reacción del hongo a esto (Chacón et al, 1995).

### **2.3. Ecología**

Los hongos se han adaptado a todas las formas posibles de vida, tanto acuáticas como terrestres. Viven en aguas dulces y saladas, en tierra, sobre madera muerta, estiércol, hojarasca, residuos quemados, entre otros. Dentro de los bosques se pueden decir, que los de hoja caduca o caducifolios son más ricos en ciertas especies que los de hoja perenne o perennifolios. Normalmente se considera el otoño como la estación más apropiada para la fructificación de los hongos, aunque hay otras que lo hacen durante la primavera y otras en verano e invierno, dependiendo también, de la temporada de lluvias en cada región. Sin embargo, hay especies que fructifican durante todo el año, mientras que otras lo hacen con cierta intermitencia, dado lugar a veces a que solo pueden ser observados cada dos o tres años, dependiendo de su ciclo biológico (Chacón et al., 1995).

Respecto al crecimiento de las fructificaciones, este varía según la especie. Varios hongos presentan fructificaciones aisladas en el substrato, pero la más común es que se desarrollen en forma gregaria. Otras fructificaciones crecen unidas de la base del pie, denominándose crecimiento cespitoso. En los hongos de crecimiento gregario, en el suelo o prados, se puede observar que sus fructificaciones algunas veces están acomodados formando un círculo o aro de uno a varios metros de diámetro, llamados anillos de bruja (Sánchez, 1994).

Los grupos ecológicos de mayor importancia son:

1. Saprófitos: Son hongos que viven de material orgánico muerto que se encuentra en las capas superiores del suelo, descomponiendo restos vegetales. Son consumidores de celulosa y lignina, e inclusive la queratina. Entre ellos se encuentran los géneros *Marasmius*, *Collybia*, *Lepiota*, *Agaricus*, *Coprinus*, *Rhodophyllum* y *Geastrum* (Chacón et al., 1995).
2. Saprófitos lignícolas: Son especies que descomponen la madera. Se trata principalmente de hongos superiores (ascomicetos y basidiomicetos). Normalmente descomponen simultáneamente la celulosa y la lignina de la madera. Entre los géneros más comunes se encuentran: *Xylaria*, *Daldinia*, *Trametes*, *Ganoderma*, *Fomes*, *Stereum*, *Schizophyllum*, *Panus*, *Polyporus*, *Daedalea* y *Lentinus*. La mayoría de estos crece en lugares más o menos sombríos y húmedos, pero varias especies son capaces de descomponer madera expuesta al sol y sometida a desecación. Tales hongos se encuentran en troncos fuera de la vegetación cerrada, tales como *Pycnoporus sanguineus*, *Schizophyllum commune*, *Daedalea striata*, *Trametes elegans*, *T. cubensis* y *Panus fumigatus* (Chacón et al., 1995).

#### **2.4. Influencia del suelo**

La estructura del suelo, su permeabilidad, composición y pH, son factores que afectan el desarrollo y fructificación de los hongos. Se dice habitualmente, y se da como hecho admitido y demostrable, que los hongos prefieren el pH ácido. La mayoría de ellos encuentran su óptimo en suelos con pH entre 4-6, lo cual no indica que esta sea la regla, ya que se pueden observar especies adaptadas a suelos más dispares en pH. Los suelos ricos en materia orgánica vegetal son más apropiados para el desarrollo de los hongos saprofitos, que constituye el grupo más numeroso. Los suelos arcillosos condicionan el crecimiento de una serie de especies fugaces que fructifican velozmente y en pocas horas se desintegran. En suelos carentes de materia orgánica aparente, se observa un limitado número de especies (Chacón et al., 1995).

#### **2.5. Influencia del clima**

Los factores climáticos que más influyen en el asentamiento y desarrollo de un hongo son la humedad y la temperatura. Para que una espóra germine, es precisa una humedad relativa ambiental alta en la materia de las especies, superior al 70%, la cual tiene lugar después de las lluvias copiosas. El otro condicionante climático es la temperatura, que debe mantenerse entre límites de 10-25 °C para la mayoría de los hongos (Sánchez, 1994).

### 3. ANTECEDENTES

La micología mexicana enfocada al estudio de los macromicetos se inició prácticamente con la creación de la Sociedad Mexicana de Micología en 1968, a través de Herrera y Guzmán y con la publicación del Boletín Informativo y posteriormente del Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología, que cambió su nombre en 1985 por el de Revista Mexicana de Micología, publicaciones que ahora se celebran. Los primeros micólogos del extranjero que aportaron trabajos al conocimiento de los macromicetos mexicanos en esa época fueron Heim (1956), Singer (1958) y Lowy (1971) en relación con el redescubrimiento de los hongos alucinógenos o de otros grupos y en los que en algunos intervino Herrera (Heim y Herrera, 1960), como lo discutió Guzmán (1990). En 1998 Guzmán (1998a, b) hizo un análisis de los avances alcanzados en los estudios micobióticos en el país.

Guzmán (1998a) indica que la diversidad fúngica mexicana es mayor en los bosques tropicales y subtropicales que en los bosques de encinos y coníferas de zonas templadas, y menor en las zonas áridas (Aguirre-Acosta et al., 2014).

En la actualidad se ha reconocido la necesidad de tener un inventario de los recursos bióticos del país, ya que se considera que esta es la única forma de poder establecer estrategias para su conservación y uso racional. Para poder llevar a cabo esta tarea en el caso de los hongos, no solo es necesario impulsar los inventarios regionales, sino también los estudios taxonómicos (Aguirre-Acosta et al., 2014).

Los trabajos relacionados con la diversidad de los hongos para el Estado de Quintana Roo se remiten en sus inicios a investigaciones sobre diversas localidades aisladas y no a zonas definidas para un estudio sistemático. Además de hacer una revisión de los trabajos realizados en esta región, dicha obra resalta la riqueza de la microbiota tropical y lo poco conocida. Hasta 1993, se tenía registradas para esta entidad 200 especies de hongos macroscópicos (Chío y Guzmán 1982, 1983; Guzmán-Dávalos, Guzmán 1982). Sin embargo, se mencionan solo 32 especies, como existentes en el Jardín Botánico de ECOSUR “Dr. Alfredo Barrera Marín” (Pérez-Silva et al. 1992, Ryvardeen y Guzmán, 1993). Por otro lado, en el primer trabajo realizado en un área de conservación ubicada al norte del estado, Los hongos de El Edén, Quintana Roo (Guzmán, 2003) se mencionan más de 140 especies de hongos macroscópicos para esa localidad.

Otro estudio que se realizó para Quintana Roo fue Contribución al conocimiento de los hongos del grupo de los poliporáceos del sur de Quintana Roo, está basada en la exploración micológica de 21 localidades. De los 607 materiales fúngicos recolectados, se estudiaron 440 que correspondieron a 31 especies, 18 géneros y 3 familias (Chay, 2000).

El estudio más reciente para la micología en Quintana Roo fue los macromicetos del jardín botánico ECOSUR “Dr. Alfredo Barrera Marín” Puerto Morelos, Quintana Roo donde se describen 56 especies estudiadas, ordenadas taxonómicamente (Pompa González et al., 2011).

Las estimaciones más recientes sobre este grupo indican que existen por lo menos 6 mil especies conocidas de hongos, lo que representa aproximadamente 9% del total mundial. Sin embargo, se ha estimado un total de hongos para México de hasta 120 mil especies. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-1994, están reconocidas 59 especies de hongos en peligro.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Desde hace varios años los Recursos Naturales de los ecosistemas de Quintana Roo, han enfrentado problemas a consecuencia de las grandes infraestructuras que se realizan para el turismo y eco- turismo, de las cuales hablando positivamente estas actividades son un punto clave para el mejoramiento del estado en su economía; es decir, fuentes de trabajo para los habitantes, dentro y fuera del estado. El turismo y el eco- turismo han tenido gran auge en la zona sur, llegando al grado de olvidar la importancia de la Riqueza y Biodiversidad biológica que existe en Quintana Roo, aun cuando el éxito del turismo se debe a las maravillas de paisajes y ecosistema que tiene el estado. En la actualidad la cobertura vegetal y los ecosistemas del estado se encuentran dañados de alguna manera a causa de la intervención del ser humano, incendios forestales, cambio climático y la contaminación. Para ello, se deberá diagnosticar el estado de salud de los ecosistemas haciendo uso de las comunidades de hongos como indicadores; es decir, los hongos serán indicadores principales para reflejarnos que tan afectados están los ecosistemas a causas del turismo, ecoturismo y otras actividades que se realizan en el estado.

Conocer la riqueza y la importancia de los hongos como indicadores de perturbación, es esencial porque hasta hoy en día, no hay estudios específicos donde el hongo sea un indicador de impacto ambiental. Siendo los hongos productores de aportación de materia orgánica para los suelos y útiles para la aportación de nutrientes para plantas vivas (micorrizas).

## 5. JUSTIFICACIÓN

Los hongos son organismos sumamente variables y polimorfos, tanto microscópicas como macroscópicamente. Por ello, es extremadamente difícil generalizar su morfología. Es necesario estudiar cada grupo, ya sea en géneros o especies, para poder dar los detalles en este aspecto, (Herrera y Ulloa 1990).

A pesar de su gran importancia, los hongos casi no han sido tomados en cuenta en los estudios de la biodiversidad, no obstante que sus especies se calculan en miles, y ocupan el segundo lugar después de los insectos. Los hongos están muy bien representados en todos los medios, de manera señalada en los trópicos, y precisamente son estos ecosistemas los menos conocidos y los más afectados. La destrucción de los bosques tropicales alcanza cifras alarmantes. Alrededor de 100 000 km<sup>2</sup> se están perdiendo cada año y, como resultado, una cuarta parte de la diversidad mundial posiblemente se perderá en los próximos veinticinco años, lo que significa que más de 350 000 especies de hongos se habrán extinguido durante dicho periodo (Guzmán, 1998a, 1998b).

En el aspecto ecológico, la influencia de los hongos sobre el medio es enorme, la mayoría se encarga de degradar la materia orgánica de restos vegetales y animales que hay en el suelo, incorporando al medio, elementos que serán la base para la nutrición de las plantas. Además, muchas especies sirven de alimentos tanto a insectos como a la fauna silvestre. Pese a la gran importancia que tienen los hongos y ser el segundo grupo más numeroso en especies conocidas sobre tierra, solo después de los insectos (Hawksworth, 1991; Hawksworth et al., 1995), son un grupo muy poco estudiado en México y particularmente en Quintana Roo.

Tomando en cuenta la ubicación geográfica privilegiada de México y su amplia biodiversidad, las posibilidades de contribuir al conocimiento de la micobiota, para el estado de Quintana Roo, son muy altas. No obstante, falta mucho trabajo por hacer para conocer totalmente la diversidad de hongos macroscópicos con la que cuenta nuestro país. La mayoría de los trabajos taxonómicos realizados en México se ha dedicado principalmente a las zonas templadas, a pesar de la riqueza de las zonas tropicales; las investigaciones en este rubro son escasas, la cual representa un grave rezago de conocimientos sobre nuestros recursos naturales, mismo que probablemente desaparezcan antes de ser conocidos, debido a que actualmente enfrentan un serio problema de devastación. Existen informes de un gran número de endemismos, puesto que en nuestro territorio confluyen dos zonas biogeográficas: Neártica y Neotropical, además de poseer topografías muy variadas de diversas altitudes, diferentes tipos de suelos y una gran variedad de climas y vegetación, que de manera conjunta provocan la generación de microhábitats, muy particulares. Una de las regiones que más contribuyen a esta mega diversidad es el sureste de país (Toledo, 2003; 2005).



Dado el despertar de la micología como ciencia y como parte fundamental de la biotecnología que se observa a nivel mundial, desde fines del siglo pasado, el dedicar esfuerzos para conocer con lo que se cuenta es un primer paso para estimar el potencial y las alternativas acordes al desarrollo deseado (Pompa González et al., 2011)

La degradación de la cobertura vegetal no es el único factor para que los hongos se vayan perdiendo, sino que además el cambio climático es otro factor de pérdida de los ejemplares. A causa del cambio climático por el efecto invernadero los hongos enfrentan las siguientes amenazas: el abuso de pesticidas, abonos y otros compuestos que pueden ser tóxicos y permanecer durante bastante tiempo en el suelo; la tala descontrolada e ilegal de las selvas, los incendios forestales, las prácticas agrícolas como la roza-tumba y quema, muy difundida en Quintana Roo; los asentamientos humanos irregulares y el cambio de uso de suelos con la pérdida de hábitat que conlleva.

A pesar de los grandes esfuerzos por conocer más de la población fúngica no se ha podido lograr en su totalidad; sin embargo, la pérdida de la vegetación es un gran problema debido a que no podremos conocer a ciencia cierta las especies de hongos que existen hoy en día, a causa de las deforestaciones y otros factores ya mencionados en otros párrafos anteriores. Hasta hoy en día no se han realizado estudios que determinen el estado de conservación de los hongos en Quintana Roo.

Con este trabajo se abordarán dos ejes de la carrera, el ambiental y social. El eje ambiental busca la manera de especificar la riqueza y uso de los hongos en el Estado, con la finalidad de saber los indicadores de perturbación de los ecosistemas terrestres de Quintana Roo. El eje social se desarrolla con la aplicación de la información derivada del eje ambiental, conociendo la importancia de los recursos naturales como función para los ecosistemas y el papel que juega para el ser humano. Por otra parte, este trabajo contribuirá a la información necesaria para dar a conocer especies nuevas o en su caso reportar especies que ya fueron reportadas en otros lugares dentro y fuera del estado. Así mismo, la información que se platea en este trabajo servirá para los jóvenes estudiantes con interés a las ciencias ambientales o fines.

El objetivo de este estudio es analizar la riqueza de los macromicetos y relacionarla con las condiciones ecológicas y de conservación de los diferentes ecosistemas del Sur del Estado de Quintana Roo, siendo las especies un indicador para las diferentes unidades del paisaje; así mismo, nos dará a conocer como el ser humano altera la composición de especie. Por lo tanto, se espera que las especies identificadas se conviertan en una herramienta para el monitoreo de la calidad del hábitat del paisaje de los ecosistemas.

Por último, es esencial que todos los hongos sean numerados para cada zona geográfica considerando que muchos hábitats se están perdiendo rápidamente; una estrategia para conservar la diversidad de hongos, es la creación de más reservas naturales. Del mismo modo, es necesario hacer una depuración exhaustiva de las especies que se han registrado, ya que probablemente muchas determinaciones no son exactas y en muchos de los listados publicados no se menciona material de referencia depositada en las colecciones biológicas; para el fortalecimiento de éstas, es conveniente la interacción de especialistas con los herbarios para avanzar en la curación del material depositado en ellos (Aguirre-Acosta et al., 2014).

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

Analizar la riqueza de los macromicetos y relacionarla con las condiciones ecológicas y de conservación de los diferentes ecosistemas del Sur del Estado de Quintana Roo.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Colectar, caracterizar e identificar los macromicetos que se localizan en el sur del Estado.
- Realizar un análisis estadístico de los macromicetos del sur de Q. Roo. de las condiciones ambientales y ecológicas de los macromicetos del sur de Quintana Roo.
- Realizar un inventario de los hongos que se encuentren en los diferentes ecosistemas del sur de Quintana Roo.
- Elaborar recomendaciones para la conservación de los macromicetos.

## **7. HIPÓTESIS.**

Existe una relación entre el estado de salud de los ecosistemas entendido como la conservación de la cobertura vegetal, sus características, la riqueza y la diversidad de hongos de esos ecosistemas.

## 8. DESCRIPCIÓN AREA DE ESTUDIO

### 8.1. Generalidades del Estado de Quintana Roo

En 1902 surge el estado de Quintana Roo como Territorio bajo decreto constitucional del presidente Porfirio Díaz y es decretado como Estado Libre y Soberano el 8 de octubre de 1974. Se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica XI, conocida como Península de Yucatán, al sureste de la República Mexicana, entre los paralelos 17°49' y 21°36' y los meridianos 86° 44' y 89° 24'52". Presenta límites nacionales con los estados de Yucatán y Campeche al oeste, límites internacionales al sur con Belice y Guatemala, al este y norte sus costas son bañadas por el Mar Caribe y el Golfo de México, respectivamente. Tiene una extensión territorial de 50843 km<sup>2</sup>, que representa el 2.5% de la superficie del país y cuenta con 865 km de litoral que son el 7.46 % del total nacional (UQRoo, 2004a).

Frente a las costas de Estado se encuentran varias islas, entre ellas destacan en la costa de Golfo de México la Isla de Holbox, con población principalmente pesquería, sobre el mar Caribe se encuentran de norte a sur las islas Contoy, hay área natural protegida, Isla Mujeres centro poblacional y turística, isla Cancún donde se encuentra el principal desarrollo turístico del norte, Isla Cozumel, la mayor de todas, con una extensión de 477 km<sup>2</sup> destaca como centro turístico, isla Tamalcab frente a la Bahía de Chetumal y Banco Chinchorro, que es un arrecife de formación coralina ( Aguirre et al. 2010).

El Estado se encuentra dividido en 10 municipios siendo de norte a sur Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Bacalar (formado en 2011) y Othón P. Blanco, la capital es Chetumal y se ubica en la parte sur del Estado (Fragoso, 2015).

Quintana Roo tiene una población de 1 325 578 habitantes (el 1.1%) y un índice de crecimiento poblacional de 3.1%, uno de los más altos del país (COESPO, 2011), desarrollado a partir de la década de los 80's, periodo en el que inicia el crecimiento de la actividad turística en el Estado.

La provincia fisiográfica XI Península de Yucatán se divide en tres subprovincias, las tres tocan el territorio de Quintana Roo: el Karst Yucateco, se ubica en la parte norte y centro del Estado, se caracteriza por ser una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras; el Karst y Lomeríos de Campeche, en la parte oeste se compone de lomeríos bajos con hondonadas y la Costa Baja de Quintana Roo al este, se define como una llanura inundable con pisos cementado y salinos ( Cervantes et al., 1990).

En el norte y oriente del Estado predomina el relieve plano y hacia el oeste predomina planicies y mesetas kársticas escalonadas, al sur, en los límites con Campeche y Guatemala se localizan las mayores elevaciones, encontrándose altitudes de hasta 480 msnm; al oeste en los límites con Yucatán se presentan alturas menores de 140 msnm y va disminuyendo hasta llegar a cero conforme se aproxima la costa (UQRoo, 2004a).

Las costas de Quintana Roo se caracterizan por presentar aguas muy claras de poca profundidad sobre rocas calcáreas de origen biogénico que produce colores de azul a verde, arena de color blanco con textura fina que han convertido al Estado en un importante centro turístico (Fragoso, 2015).

## **8.2. Clima**

De acuerdo con los datos de la Comisión Nacional (CNA, 2012), la temperatura media anual para todo el Estado es de 28.8° C, el mes más caliente es junio con 27.6° C y el mes más frío enero con 23.2° C. La precipitación media anual es de 1263.3 mm, siendo el mes con mayor precipitación Septiembre con 207.5 mm y el de menos marzo con 32.2 mm (Fragoso, 2015).

## **8.3. Suelos**

La acción conjunta de cinco factores formadores: roca madre, relieve, clima, vegetación y tiempo junto con los procesos de erosión e intemperismo han hecho que en Quintana Roo se encuentren presentes 12 de los 32 grupos de suelo que hay en México, de acuerdo con la clasificación Base Referencial Mundial de Recurso Suelo (WRB) (INEGI, 2008b). La distribución de los suelos en el Estado no es homogénea, en campo puede observarse en áreas pequeñas la presencia de dos o más tipos diferentes de suelos.

Los grupos de suelos presentes en el Estado y el porcentaje del territorio que ocupan puede son:

**Leptosoles:** Constituyen el grupo de suelos que abarca el 77.1 % de la superficie del Estado, estos suelos se caracterizan por ser suelos delgados (menos de 25 cm de espesor) o con alto contenido de piedras (más de un 80%), se distribuyen en todo el territorio Estatal, y denominado en la región norte y centro.

**Phaeozems:** Constituyen el segundo grupo más abundante (7.3%), son suelos ricos en materia orgánica, se ubican principalmente en el occidente del Estado en las zonas con mayor relieve, normalmente se encuentran asociados con los Leptosoles y Vertisoles.

Vertisoles: Son el tercer grupo (6.7%), son suelos profundos, color café, arcillosos, fértiles, se ubican principalmente en la zona sur y sureste, en donde se encuentran importantes áreas dedicadas a la agricultura.

Gleysoles: Abarcan el 4.5% del territorio, son suelos de color gris, con mal drenaje, por lo que se ubican principalmente en las zonas de inundación cerca de las zonas costeras del norte y en el centro del Estado.

Luvisoles: Presentes en Quintana Roo ocupan el 1.4% son principalmente de color rojo, se ubican como manchones en el norte, en el Municipio de Lázaro Cárdenas, en el centro y en el sur, son suelos con uso agrícola y forestales.

Solonchaks: Son suelos que se caracterizan por contener un alto contenido de sales, ocupan el 1.2% del territorio y se ubican en zonas costeras.

El resto de los suelos (Arenosol, Regosol, Histosoles, Nitisol, Cambisol y Fluvisol) se encuentran presentes en menos del uno por ciento cada uno. Los Arenosoles presentan textura gruesa y se ubica en las costas del extremo norte, en el centro, en la zona de las Bahías y en Mahahual. Los Regosoles son suelos poco desarrollo sobre roca, se encuentran principalmente asociados a los Leptosoles. Las zonas en donde los Nitisoles y Cambisoles están presentes son escasas en el estado de Quintana Roo y las áreas que presentan este tipo de suelos se encuentran en la parte centro, cerca de los límites con el Estado de Yucatán.

Finalmente, los Fluvisoles son el grupo con menor presencia, el área ocupada por este grupo de suelo se ubica en los alrededores de la Laguna Chichankanab, en el Municipio de José María Morelos.

#### **8.4. Cubiertas vegetales**

Quintana Roo es uno de los Estados con la vegetación natural mejor conservada del país, está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido que se distribuyen a manera de bandas en sentido Norte. Sur y Este-Oeste en donde los factores edáficos y climáticos favorecen la distribución de las diferentes especies. Asimismo, estas asociaciones se distribuyen acorde con la geomorfología de la Península de Yucatán, es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológicas de los mantos rocosos Cabrera y Sánchez, (1994)

Las áreas más secas se encuentran en el norte, poseen una vegetación de selva baja caducifolia y, conforme la naturaleza del sustrato, se hace más evolucionada (pasa de suelos delgados y rocosas a suelos profundos y pedregosos) y las precipitaciones anuales se incrementan, la vegetación va cambiando a selvas medianas y altas ( subperennifolias y perennifolias) en donde destacan especies de uso maderable como el tzalám, jabín, chobenché, cedro, caoba, ceiba o yaxche, pucté, granadillo, zapote y guayacán ente otras muchas. La vegetación mejor desarrollada (arboles de mayor altura y corpulencia) se ubica en la zona sur y hacia el oeste (Ek, 2011).

Otro factor a considerar en la distribución de la vegetación es el nivel de saturación de agua del sustrato, hay asociaciones vegetales que se desarrollan en terrenos elevados y no sujetos a inundación como las selvas y la vegetación de duna costera, también se encuentran asociaciones vegetales que son propias de terreno bajos e inundables, tanto permanentes como temporales, como en las selvas bajas inundables en donde es común encontrar manglares, saibales y tulares ( al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como sabanas).

Cabrera y Sánchez (1994 y Ek (2011) reportan la presencia de 12 comunidades vegetales principales en el Estado:

1. Selva alta subperennifolia
2. Selva mediana subperennifolia
3. Selva mediana subcaducifolia
4. Selva baja espinosa subperennifolia
5. Selva baja subcaducifolia
6. Selva baja caducifolia
7. Palmar
8. Manglar
9. Sabana
10. Vegetación de duna costera
11. Peten
12. Tular

## 9. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO

Considerando que por su posición geográfica el sur del Estado queda comprendido principalmente en el Municipio de Othón P. Blanco, se tomó como área de estudio este Municipio, el cual se localiza a 19° 17' latitud N y 89° 12' longitud, Colinda con al N con los municipios de José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto, al E con el Mar Caribe, al S con la Bahía de Chetumal y Belice y al O con el Estado de Campeche.

El área de estudio presenta un clima tipo Aw (cálido subhúmedo con régimen de lluvia en verano) y subtipo Awi (x) i (cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte del invierno), (Camarena- Lurs et al., 1991). De acuerdo con los datos del INEGI (1993), la temperatura media anual en la zona de estudio varía entre los 25°C y 26°C y la precipitación entre los 1009.5 y 1489.7 mm. Estas condiciones permiten que la zona de estudio sea la más húmeda en el Estado, comparada con las zonas centro y norte en donde se registran niveles de 1035.6 a 1204.5 mm y 798.2 a 1365.3 mm, respectivamente. Los meses más secos en la franja litoral del área de estudio, quedan comprendidos de enero a mayo aumentando paulatinamente de junio a diciembre tierra adentro. El periodo más lluvioso en toda la zona corresponde a los meses de septiembre y octubre (INEGI, 1993).

La vegetación del área de estudio se caracteriza por ser un bosque tropical que ha sido interpretado de diversas maneras en la bibliografía. (Miranda, 1958) lo considero selva alta perennifolia y (Flores y Espejel, 1994) como selva mediana subperennifolia. Por otra parte (Sánchez et al, 1991) consideraron para la zona de estudio los siguientes tipos de vegetación:

**VEGETACIÓN COSTERA.** Se localiza preferentemente en la granja litoral y componen especies rastreras, herbáceas y arbustivas.

**VEGETACIÓN DE MANGLAR.** Se caracteriza porque sus individuos poseen típicas raíces aéreas en forma de zancos por medio acuático en donde se desarrolla (Flores y Espejel, 1994).

**VEGETACION DE SELVA.** Es conocida como una de las comunidades vegetales mejor representada en la zona de estudio y de mayor riqueza florística (Rzedowski, 1986). De acuerdo con Sánchez et al. (1991), la selva presenta variantes según el suelo, topografía y drenaje. Las formas consideradas para la zona de estudio son:

- 1) **Selva mediana subperennifolia:** Se distinguen aquí tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m de 12 a 22 m y de 22 a 35. Las especies más importantes del estrato arbóreo es de chico zapote (*Manilkara zapota*). Otro árbol importante es la caoba (*Swetenia macrophylla*). El ramón (*Brosimum alicastrum*) también es común (Flores y Espejel, 1994).

- 2) **Selva baja inundable:** Esta vegetación se localiza sobre suelos inundados durante las épocas de lluvias. El estrato arbóreo de esta selva está constituido por individuos con altura promedio de 7 m (Flores y Espejel, 1994).
- 3) **Selva mediana alta:** La altura de esta comunidad puede alcanzar los 30 m y entre los árboles típicos están: *Manilkara*, *Bucida* y *Cryosophila* (Sánchez et al, 1991).
- 4) **Vegetación secundaria:** Se denomina así a todas aquellas comunidades que aparecen como resultado de la perturbación o destrucción de la vegetación primaria (Rzedowski, 1986). Es por ello que la zona de estudio presenta grandes áreas con este tipo de comunidad vegetal, tales como el acahual de selva mediana que presenta individuos arbóreos con alturas entre 2-6m; domina aquí *Lysiloma latisiliquum* y *Bursera spp* (Sánchez et al, 1991). Este acahual en 25 años presenta árboles entre 6 y 15 m de altura (Sánchez et al., 1991).

## 10. METODOLOGIA

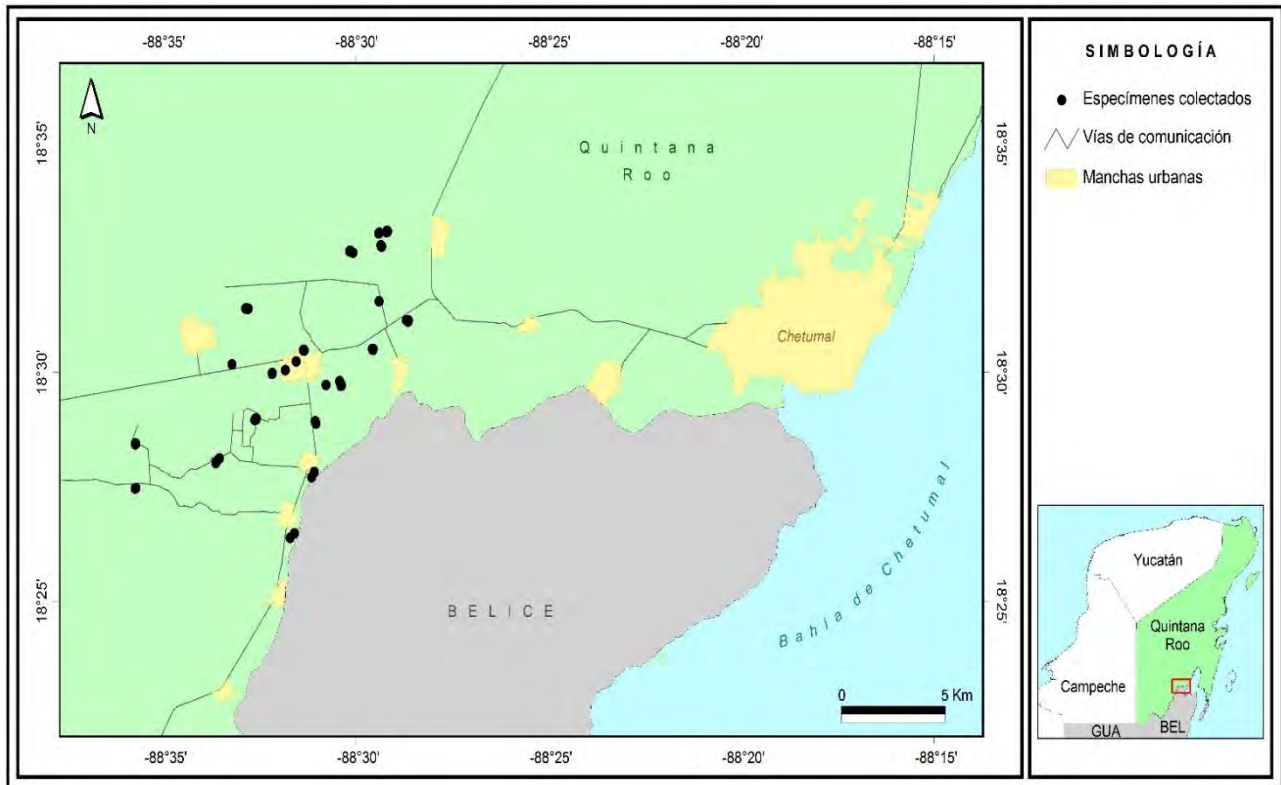
### 10.1. Material y métodos

El presente estudio se realizó en tres etapas: la primera fue el trabajo de campo, la segunda el trabajo en laboratorio y la tercera, el análisis e interpretación de los resultados. Las colectas de los especímenes se realizaron de enero a diciembre del 2017 con fechas variadas de acuerdo con cada mes.

Se realizaron 12 exploraciones en zonas diferentes del sur del estado de Quintana Roo, que corresponde a los siguientes lugares: (1) Ucum, (2) Carlos A. Madrazo, (3) Sac-xan, (4) Juan Sarabia (5) Sergio Butrón Casas (6) Palmar, (7) Xul-ha y (8) El Pedregal. Es de suma importancia mencionar que las colectas se llevaron a cabo en temporadas de poca lluvia, temporada de sequía y en temporadas de abundante lluvia. Se procuró recolectar durante todos los meses del año para tener datos más precisos sobre los hongos existentes para la zona sur del estado.



### 10.1.1. Trabajo de Campo



Se efectuaron de 2 a 3 salidas de recolecta por cada mes que corresponde a las 12 exploraciones que va de enero a diciembre. Las técnicas de recolecta fueron al azar y se efectuaron de enero a diciembre 2017, concentrando esfuerzo de muestreo en zonas con mayor humedad y en los meses de otoño- invierno debido a que son los meses con mayores en precipitación.

Los sitios de recolecta variaron de acuerdo con las zonas. Se recolecto a orillas del Rio Hondo donde hubo presencia de manglares, zonas con mayor número de árboles de 15-25 metros de altura, jardines, campos y en zonas deforestadas. Las recolectas se realizaron en ambientes tanto perturbados y pocos perturbados. Se consideró ambientes perturbados aquellos en los que se observó caminos, vegetación secundaria o zonas de cultivo y poco perturbado en los que solamente había brechas rusticas en medio de la vegetación.



Fig. 1. Hongo recolectado en sustrato de gallinaza en un jardín.



Fig. 2. Hongos en tronco de mangle.



Fig. 3. Campo abierto, al final del camino se colectaron ejemplares.



Fig. 4. Presencia de vegetación y árboles, (15-25 metros de altura).

Los hongos se recolectaron extrayéndolos del sustrato sobre el cual crecían, utilizando una navaja, cuchillo de campo o pala jardinera; después, los cuerpos fructíferos se envolvieron con papel estraza y se colocaron dentro de una canasta, procurando colocar abajo los más pesados y los más ligeros, arriba. La extracción de los especímenes se hizo con todo cuidado, sin dejar partes del basidioma del hongo que pudieran ser importantes para su determinación (Pompa González et al., 2011).



Fig. 5. Hongos colocados dentro de la canasta.



Fig. 6. Extrayendo hongo en crecimiento en un tronco podrido.

Las fotografías fueron tomadas preferentemente *in situ*, con la finalidad de tener los especímenes en fresco y ver su hábitat natural, además de conservar algunas de sus características morfológicas (Pompa González et al., 2011).



Fig. 7. *In situ*. Foto: Yaneli de la Cruz.



Fig. 7. Foto *in situ*.

En campo se registraron las características morfológicas que pueden cambiar con el tiempo o por el transporte: forma, tamaño, color, olor, superficie, textura, consistencia y en su caso, cambios de color del contexto al contacto con el aire. Cuando fue posible se observaron fotografías de los ejemplares.



Fig. 8. Toma de registro de características morfológicas.



Fig. 9. Toma de registro de características morfológicas.



Fig. 10 Identificando olor.



Fig. 11. Observando características de los macromicetos.

Todos los ejemplares recolectados tuvieron un tratamiento previo que consistía sacarlos de la canasta y ponerlos en una charola de aluminio para que no sufran daños. Posteriormente, se expusieron al sol para que se deshidraten y después llevarlos al laboratorio para un secado completo. Para el transporte de los ejemplares se usaron bolsas de estroza y se colocaron en la canasta para su traslado.



Fig. 12. Charola con los hongos preparados para exponer al sol.



Fig. 13. Charola lista con los hongos para deshidratar.

## 10.1.2. Trabajo de Laboratorio

### Registro de especímenes

Todos los ejemplares fueron llevados al laboratorio de la Universidad de Quintana Roo (UQROO). Para la herborización, los ejemplares se sometieron a una temperatura de 40 a 60 °C, por 48 horas, aunque dependiendo del ejemplar, la literatura y la experiencia se recomienda realizar tratamientos diferentes. Cualquier fuente de calor puede utilizarse, pero es mejor la de tipo eléctrico (placa caliente o parrilla). Los materiales deben colocarse según su mayor o menor tamaño y carnosidad a diferente nivel sobre la fuente (Cifuentes et al., 1986).



Fig. 14. Estufa de secado.



Fig. 15. Hongos dentro de la estufa de secado.

### Análisis microscópico

Para la identificación de los ejemplares se utilizó el estereoscopio y microscopio binocular para hacer revisiones microscópicas de los ejemplares que no se pudieron identificar con sus características macroscópicas. Para algunos ejemplares que no se pudieron identificar con claves en la Universidad de Quintana Roo (UQROO) y que era necesario realizar otra serie de estudios más a fondos, se tomó la decisión de trasladarse al Instituto Politécnico Nacional (IPN), para continuar con las identificaciones de las especies faltantes. Dentro de los laboratorios del Departamento de Botánica, se procedió a realizar observaciones de los especímenes, tales como las estructuras microscópicas (hifas, sus paredes, basidios, basidiosporas etc.), las cuales se observaron haciendo un corte fino al ejemplar, seguidamente se observó al microscopio con ayuda de **KOH% 5** (es un aclarado de tejidos y para reblandecer), **Rojo Congo** ( para teñir paredes), **Melzer** ( se usa para saber esporas amiloides, dextronoides, inamiloides y su estructuras) y **Floxina** para teñir citoplasma de hifas o estructuras y distinguir las paredes y septos); todo esto para lograr su identificación del ejemplar.

## Determinación Taxonómica

Para lograr las identificaciones de los especímenes a nivel macroscópico se utilizaron las claves de Guzmán (1997). Así como las claves específicas para cada uno de los géneros de los especímenes colectados; por otro lado, también se contó con la ayuda del Dr. Ricardo Valenzuela Profesor investigador y Jefe del Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica del Instituto Politécnico Nacional.

Finalmente, los ejemplares ya identificados fueron debidamente etiquetados; se colocaron en bolsas con cierre resellable con naftalina para conservarlos. Las etiquetas contienen la siguiente información: Nombre científico, Clave, Fecha, Sitio de colecta, Coordenadas, Colector, Hábitat, Vegetación, y Características generales.



Fig.16. Proceso de etiquetado.



Fig. 17. Ejemplares etiquetados y colocados en bolsas de ziploc.

### 10.1.3. Análisis de comunidades

El análisis de composición de las comunidades presentes se realizó mediante tres propiedades emergente, riqueza, diversidad y abundancia.

## 11. RESULTADOS

### 11.1. Nombres de lugares donde se realizaron las recolectas

Durante el trabajo de campo se recorrieron 8 sitios, ubicados en (1) Ucum, (2) Carlos A. Madrazo, (3) Sac-xan, (4) Juan Sarabia (5) Sergio Butrón Casas (6) Palmar, (7) Xul-ha y (8) El Pedregal. Se colectaron un total 294 especímenes, quedando un total de 42 especies diferentes en 17 familias (el elenco se puede ver en la tabla 1). Así mismo se agrega una breve sinopsis de los pueblos donde se realizaron los muestreos.

#### **Ucum**

Es un poblado que se localiza en el Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS; Longitud: -88.518333, Latitud: 18.503056. La localidad se encuentra a una mediana altura de 40 metros sobre el nivel del mar. Contiene una vegetación donde abundan especies de árboles, arbustos, herbáceas y zonas de manglares, que se encuentran a orillas del Río hondo. El tipo de vegetación más predominante es: Selva mediana subperennifolia: Se distinguen aquí tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m de 12 a 22 m y de 22 a 35. Las especies más importantes del estrato arbóreo es de chico zapote (*Manilkara zapota*). Otro árbol importante es la caoba (*Swetenia macrophylla*). El ramón (*Brosimum alicastrum*) también es común (Flores y Espejel, 1994). Por otra parte, podemos encontrar zonas donde la materia orgánica es abundante, siendo un material útil para el crecimiento de especies de hongos y beneficioso para gran parte de la flora que se encuentra en Ucum.

#### **Carlos A. Madrazo**

Es poblado que se localiza en el Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: -88.522500, Latitud: 18.502222. La localidad se encuentra a una mediana altura de 40 metros sobre el nivel del mar. El tipo de vegetación que predomina es la Selva mediana subperennifolia: Se distinguen aquí tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m de 12 a 22 m y de 22 a 35. Las especies más importantes del estrato arbóreo es de chico zapote (*Manilkara zapota*). Otro árbol importante es la caoba (*Swetenia macrophylla*). El ramón (*Brosimum alicastrum*) también es común (Flores y Espejel, 1994). El poblado de Carlos A. Madrazo cuenta también con una vegetación secundaria: Se denomina así a todas aquellas comunidades que aparecen como resultado de la perturbación o destrucción de la vegetación primaria (Rzedowski, 1986). Este tipo de vegetación es muy común en estos días, la mayoría de los pueblos que se localizan por las zonas del Río Hondo tienen este tipo de vegetación a consecuencia de la tala de la selva para sustituirlas por zonas de cañeras.



### **Sac-xan**

Sacxan se localiza en el Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: -88.519722, Latitud: 18.465833. La localidad se encuentra a una mediana altura de 20 metros sobre el nivel del mar. A lo largo y ancho del estado de Quintana Roo la diversidad de las comunidades depende de la topografía, el suelo y el clima. Por ello, el sur de Quintana Roo no es la excepción debido a que cuenta con una gran variedad de vegetación de las cuales destaca, la selva tropical, la cual se caracteriza por una dominancia de especies arbóreas, temperaturas cálidas y alta humedad. La vegetación que más abunda en todas las zonas de colecta es selva mediana subperenifolia, alcanza de 15 a 25 m de altura, se caracteriza por tener arboles como el ramón, chakah, sak pa, chechem, jabín entras especies. Así mismo, en ciertas zonas de recolecta, específicamente en las orillas del Río Hondo logramos ver otro tipo de vegetación, tal como: el manglar. El manglar son formaciones arbóreas que se distribuyen a lo largo de las orillas y costas de ríos y lagunas de Quintana Roo, puede alcanzar hasta cinco metros de altura. Esta vegetación tiene como características de adaptación a inundaciones permanentes y altas salinidad, las especies que más predominan son el manglar negro, manglar de botoncillo, mangle blanco y mangle rojo.

### **Juan Sarabia**

Se localiza en el Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: -88.481389, Latitud: 18.503056. La localidad se encuentra a una mediana altura de 15 metros sobre el nivel del mar. La vegetación que más abunda en todas las zonas de colecta es selva mediana subperenifolia, alcanza de 15 a 25 m de altura, se caracteriza por tener arboles como el ramón, chakah, sak pa, chechem, jabín entras especies. Así mismo, en ciertas zonas de recolecta, específicamente en las orillas del Río Hondo logramos ver otro tipo de vegetación, tal como: el manglar, son formaciones arbóreas que se distribuyen a lo largo de las orillas y costas de ríos y lagunas de Quintana Roo, puede alcanzar hasta cinco metros de altura. Esta vegetación tiene como características de adaptación a inundaciones permanentes y altas salinidad, las especies que más predominan son el manglar negro, manglar de botoncillo, mangle blanco y mangle rojo. A esta zona también se caracteriza por tener una vegetación secundaria. A la vegetación secundaria es aquella que crece después de una perturbación; por ejemplo, la vegetación originada de roza- tumba- quema, esta vegetación es muy común en los pueblos que se encuentran por las zonas del Río Hondo. Las especies más comunes son: guarumbo, chechem, jabin y otras especies de árboles.

### **Sergio Butrón Casas**

Se localiza en el Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: -88.569167, Latitud: 18.515556. La localidad se encuentra a una mediana altura de 40 metros sobre el nivel del mar. La vegetación que más abunda en todas las zonas de colecta es selva mediana subperenifolia, alcanza de 15 a 25 m de altura, se caracteriza por tener arboles como el ramón, chakah, sak pa, chechem, jabín entras especies. Dicho poblado también se le caracteriza por tener una vegetación secundaria, muy común en estos días, la mayoría de los pueblos que se localizan por las zonas del Río Hondo tienen es tipo de vegetación a consecuencia de la tala de la selva para sustituirlas por zonas de cañales. El poblado de Sergio Butrón casas se dedica a la producción de caña y la cría de ganado.

### **Palmar**

Se localiza en el Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: -88.530556, Latitud: 18.446667. La localidad se encuentra a una mediana altura de 50 metros sobre el nivel del mar. Selva mediana subperennifolia es la vegetación natural más abundante para el poblado de Palmar. En zonas cercanas al Río Hondo y otras zonas húmedas podemos encontrar manglar; las cuales son formaciones arbóreas que se distribuyen a lo largo de las orillas y costas de ríos y lagunas de Quintana Roo, puede alcanzar hasta cinco metros de altura. Esta vegetación tiene como características de adaptación a inundaciones permanentes y altas salinidad, las especies que más predominan son el manglar negro, manglar de botoncillo, mangle blanco y mangle rojo. El poblado de palmar se caracteriza por tener ciertas zonas con mayor humedad a consecuencia de nacimientos de agua, que logran desembocar en el río hondo. Dicha humedad y la presencia de materia orgánica provocada por las hojas de los árboles, favorece las fructificaciones de diferentes especies de hongos. Las especies de árboles que podemos encontrar son: chakah, sak pa, chechem, pata de vaca y otras especies.

### **Xul-ha**

Se localiza en el Municipio Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo México y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud: -88.463889, Latitud: 18.551667. La localidad se encuentra a una mediana altura de 25 metros sobre el nivel del mar. Xul-ha es otro pueblo que se caracteriza por ser diverso en flora, fauna y presenta diferentes tipos de vegetación. La vegetación que más destaca son: Selva mediana subperennifolia, que por lo general cubre la mayor parte de la superficie en Quintana Roo, alcanza de 15 a 25 m de altura. Los árboles más comunes son: ramón, chakah, sak pa', chechem entre otros. La vegetación secundaria también destaca en estas zonas, este tipo de vegetación se ve deriva a consecuencia de la perturbación humana y por la vegetación originada de roza- tumba- quema, esta vegetación es muy común en los pueblos que se encuentran por las zonas del Río Hondo, las

actividades que sustituyen a la vegetación es la siembra de caña, siembra de pitajaya, zonas ganaderas, empresas que se dedican a la siembra de tomate, chile, pepino y otras frutas y verduras que se producen a base de grandes extensiones de viveros artificiales en dichas zona del poblado.

### El Pedregal

El pedregal es un pequeño pueblo perteneciente al poblado de Ucum de las cuales su información en datos de ubicación aun no aparece en los registros, los únicos registros que se tienen son basados a la misma información que genera el poblado de Ucum. El tipo de vegetación más predominante es: Selva mediana subperennifolia: Se distinguen aquí tres estratos arbóreos, de 4 a12 m de 12 a 22 m y de 22 a 35. Los árboles más comunes son: ramón, chakah, sak pa', chechem. El pedregal a pesar de ser un fragmento pequeño contiene ciertas zonas de materia orgánica útil para el crecimiento de especies de hongos y beneficioso para gran parte de la flora que se encuentra en dicho pueblo.

### Mapa de especies identificadas en las zonas de recolecta

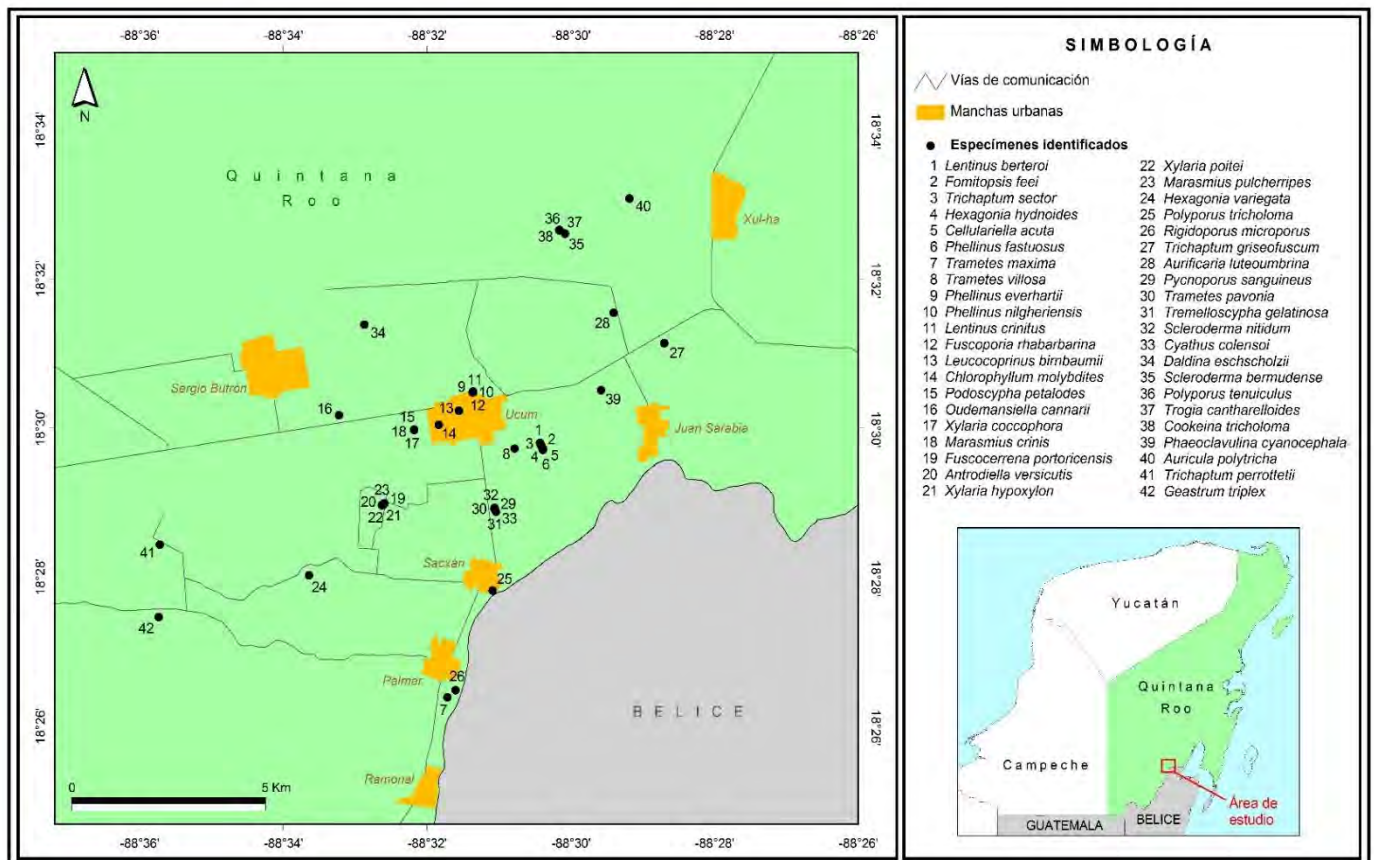


Tabla 1. Lista de hongos macromicetos recolectados del Sur de Quintana Roo

LISTADO DE HONGOS

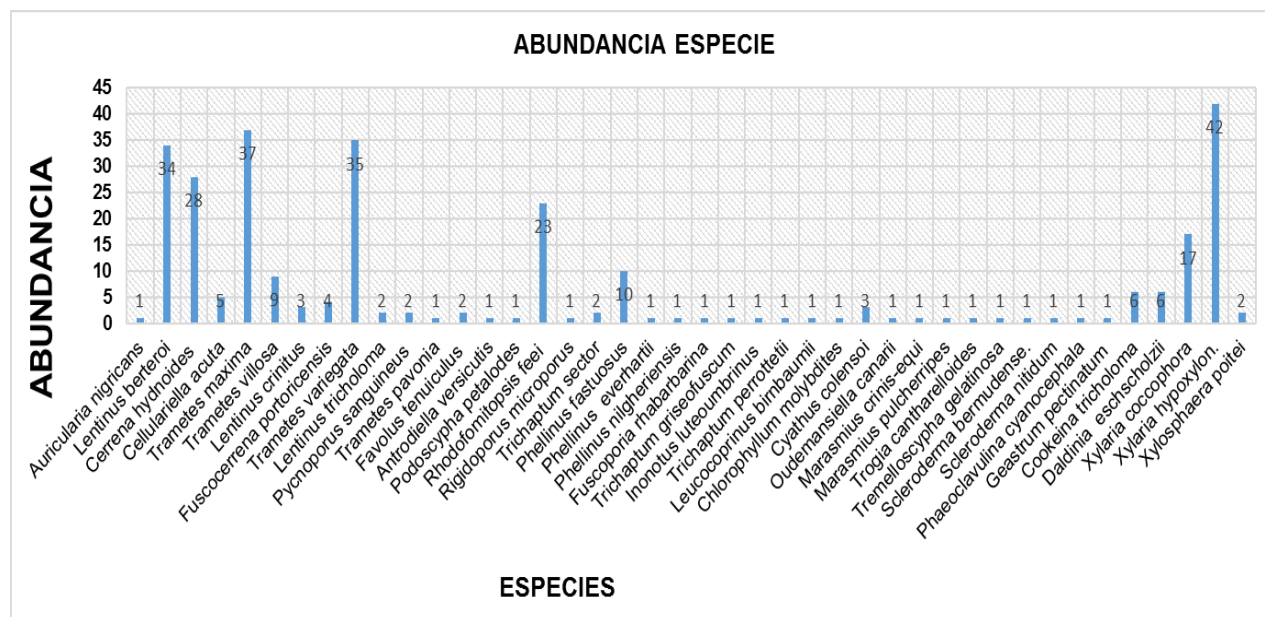
DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE			
Ascomycota	Xylariomycetidae	Xylariales	Hypoxylaceae	<i>Daldinia</i>	<i>Daldinia eschscholtzii</i> (Ehrenb.) Rehm			
			Xylariaceae	<i>Xylaria</i>	<i>Xylaria coccophora</i> Mont.			
					<i>Xylaria hypoxylon</i> (L.) Grev.			
					<i>Xylospheera poitei</i> (Lév.) Dennis			
					<i>Cookeina</i>	<i>Cookeina tricholoma</i> (Mont.) Kuntze		
Basidiomycota	Agaricomycetidae	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia</i>	<i>Auricularia nigricans</i> (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García			
			Polyporales	Polyporaceae	<i>Lentinus</i>	<i>Lentinus berteroi</i> (Fr.) Fr. <i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr. <i>Lentinus tricholoma</i> (Mont.) Zmitr.		
		Cerrenaceae		<i>Cerrena</i>	<i>Cerrena hydnoidea</i> (Sw.) Zmitr.			
			<i>Cellulariella</i>	<i>Cellulariella acuta</i> (Berk.) Zmitr. & Malysheva				
			<i>Trametes</i>	<i>Trametes maxima</i> (Mont.) A. David & Rajchenb. <i>Trametes pavonia</i> (Hook.) Ryarden <i>Trametes variegata</i> (Berk.) Zmitr., Wasser & Ezhov <i>Trametes villosa</i> (Sw.) Kreisel				
			<i>Fuscocerrena</i>	<i>Fuscocerrena portoricensis</i> (Fr.) Ryarden				
			<i>Favolus</i>	<i>Favolus tenuiculus</i> P. Beauv.				
			<i>Pycnoporus</i>	<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.) Murrill				
			Steccherinaceae	<i>Antrodiella</i>	<i>Antrodiella versicutis</i> (Berk. & M.A. Curtis) Gilb. & Ryarden			
				Podoscyphaceae	<i>Podoscypha</i>	<i>Podoscypha petalodes</i> (Berk.) Boidin		
				Fomitopsidaceae	<i>Rhodofomitopsis</i>	<i>Rhodofomitopsis feei</i> (Fr.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai		
			Meripilaceae		<i>Rigidoporus</i>	<i>Rigidoporus microporus</i> (Sw.) Overeem.		
		Hymenochaetales	Incertae		<i>Trichaptum</i>	<i>Trichaptum griseofuscum</i> (Mont.) Ryarden & Iturr. <i>Trichaptum sector</i> (Ehrenb.) Kreisel <i>Trichaptum perrottetii</i> (Lév.) Ryarden		
					<i>Phellinus</i>	<i>Phellinus everhartii</i> (Ellis & Galloway) A. Ames <i>Phellinus fastuosus</i> (Lév.) S. Ahmad <i>Phellinus nilgheriensis</i> (Mont.) G. Cunn.		
					<i>Fuscoporia</i>	<i>Fuscoporia rhabarbarina</i> (Berk.) Groposo, Log.-Leite & Góes-Neto		
					<i>Inonotus</i>	<i>Inonotus luteoumbrius</i> (Romell) Ryarden		
					Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucocoprinus</i>	<i>Leucocoprinus birnbaumii</i> (Corda) Singer
							<i>Chlorophyllum</i>	<i>Chlorophyllum molybdites</i> (G. Mey.) Massee
							<i>Cyathus</i>	<i>Cyathus colensoi</i> Berk.
							<i>Trogia</i>	<i>Trogia cantharelloides</i> (Mont.) Pat.
						Physalacriaceae	<i>Oudemansiella</i>	<i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.
						Marasmiaceae	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius crinis-equi</i> F. Muell. ex Kalchbr. <i>Marasmius pulcherripes</i> Peck
					Sebacinales	Sebacinales	Sebacinaceae	<i>Tremelloscypha</i>
Boletales	Sclerodermataceae						<i>Scleroderma</i>	<i>Scleroderma bermudense</i> Coker <i>Scleroderma nitidum</i> Berk.
	Phallomycetidae							
					Gomphales	Gomphaceae	<i>Phaeoclavulina</i>	<i>Phaeoclavulina cyanocephala</i> (Berk. & M.A. Curtis) Giachini
					Geastrales	Geastraceae	<i>Geastrum</i>	<i>Geastrum pectinatum</i> Pers.

## 2.6. Análisis de la comunidad

El desarrollo de la actividad no fue la misma durante los diferentes periodos en las cuales se muestreo, vario la abundancia y riqueza específica de cada muestreo (tabla 2). De acuerdo a la tabla se muestran 8 sitios de colecta, destacando con mayor número de especies encontradas, CAM con 47 ejemplares, SARABIA con 46 ejemplares y HUL-HA con 44 ejemplares.

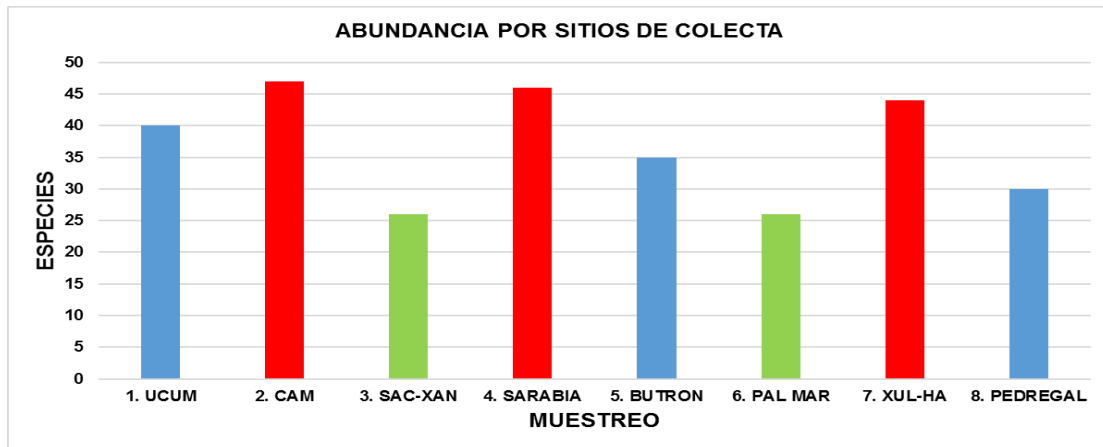
**Tabla 2. Especies de acuerdo a los sitios de muestreo**

ESPECIE	1. UCUM	2. CAM	3. SAC-XAN	4. SARABIA	5. BUTRON	6. PAL MAR	7. XUL-HA	8. PEDREGAL	SUMA T ESP.
<i>Auricularia nigricans</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Lentinus berteri</i>	5	2	1	2	3	8	7	6	34
<i>Cerrena hydroides</i>	5	3	2	6	1	0	4	7	28
<i>Cellulariella acuta</i>	1	0	0	0	2	0	0	2	5
<i>Trametes maxima</i>	4	3	5	4	4	6	8	3	37
<i>Trametes villosa</i>	2	1	5	0	0	0	0	1	9
<i>Lentinus crinitus</i>	0	1	0	0	2	0	0	0	3
<i>Fuscocerrena portoricensis</i>	3	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Trametes variegata</i>	2	8	1	4	3	10	5	2	35
<i>Lentinus tricholoma</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Trametes pavonia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Favolus tenuiculus</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	2
<i>Antrodiella versicutis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Podoscypha petalodes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhodofomitopsis feei</i>	4	3	0	5	6	0	2	3	23
<i>Rigidoporus microporus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Trichaptum sector</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Phellinus fastuosus</i>	2	1	0	2	0	0	3	2	10
<i>Phellinus everhartii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Phellinus nilgheriensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Fuscoporia rhabarbarina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trichaptum griseofuscum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Inonotus luteoumbrius</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Trichaptum perrottetii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Leucocoprinus bimbaumii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chlorophyllum molybdites</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cyathus colensoi</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	3
<i>Oudemansiella canarii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Marasmius crinis-equi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Marasmius pulcherripes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trogia cantharelloides</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Tremelloscypha gelatinosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Scleroderma bermudense</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Scleroderma nitidum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Phaeoclavulina cyanocephala</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Geastrum pectinatum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Cookeina tricholoma</i>	0	1	1	1	0	1	2	0	6
<i>Daldinia eschscholzii</i>	0	3	0	2	1	0	0	0	6
<i>Xylaria coccophora</i>	8	5	0	0	4	0	0	0	17
<i>Xylaria hypoxylon.</i>	2	5	6	10	7	0	12	0	42
<i>Xylospora poitei</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>26</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>30</b>	<b>294</b>



**Gráfica 1. Abundancia total por especie.**

De acuerdo con la gráfica, las especies con mayor abundancia en los muestreos destaca la *Xylaria hypoxylon* con 42 ejemplares. Si nos vamos a la tabla 2, nos daremos cuenta que, de los 8 sitios, solo dos de ellos, no hubo presencia de dicha especie. La *Xylaria hypoxylon* tiene habito gregario y por lo general lo podemos encontrar en madera muerta. Esta misma especie se caracteriza por tener fructificaciones ramificadas con una parte apical blanquecina. En cuanto a la segunda especie con mayor abundancia es el espécimen *Trametes maxima*, cuenta con 37 ejemplares; de las cuales en todos los sitios se encontró algún ejemplar. *Trametes maxima* es un ejemplar que se puede encontrar con mayor frecuencia en la zona sur del estado de Quintana Roo, crece en madera muerta y ocasiona pudrición blanca. Por otra parte, este ejemplar se distingue por presentar basidiocarpos de píleo viloso e himenóforo con poros de borde dentados, así como contexto dúplex. El tercer lugar lo ocupa *Trametes variegata* con 35 ejemplares y por lo menos en todos los sitios se logró encontrar por lo menos 1 ejemplar. La *Trametes variegata* es una especie que se caracteriza por crecer sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca, sus basidiocarpo se obscurece con KOH. Esta especie se caracteriza por su basidiocarpo delgado, flexible y fuertemente zonado, de color café oscuro.

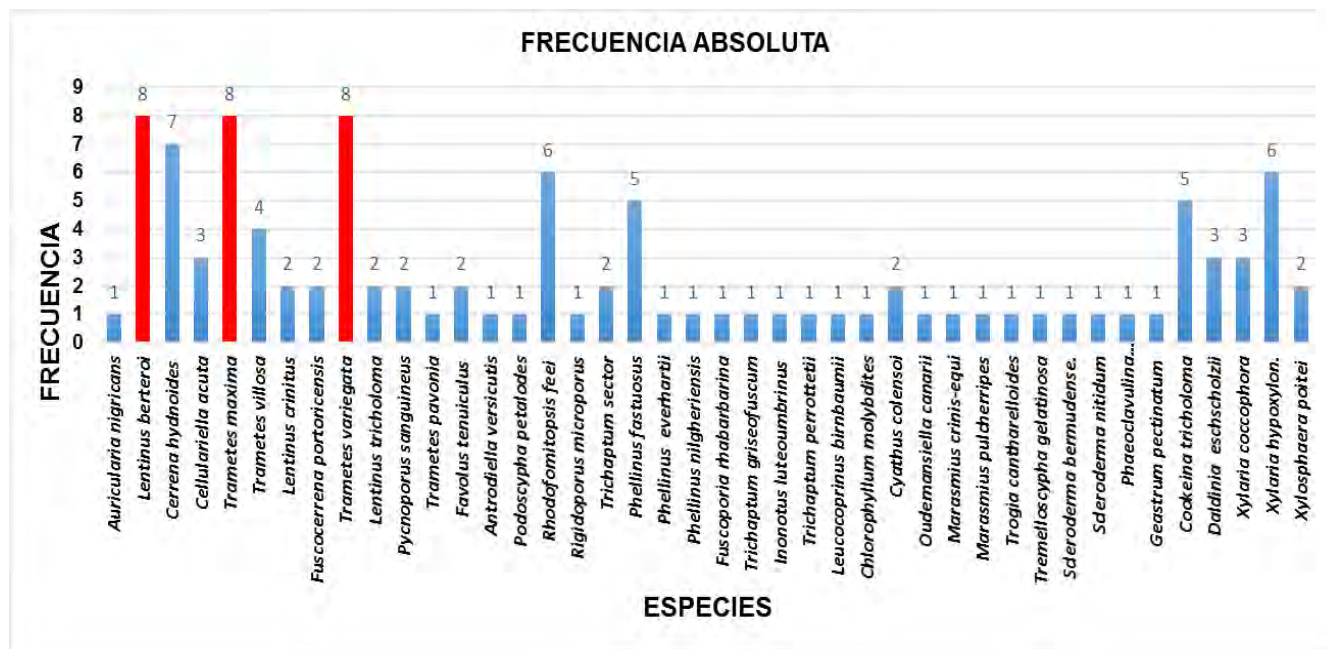


**Gráfica 2. Abundancia de especie por cada sitio de muestreo.**

De acuerdo con la gráfica 2 nos podemos dar cuenta que los picos con mayor abundancia de especies en sitios de muestreos son: Carlos A. Madrazo (CAM), Sarabia (Sarabia) y Xul- ha (Xul-Ha). Sin embargo, existen picos donde desciende la abundancia de especies como son: Sac-xan y Palmar donde ambos se encuentran con el mismo número de especímenes colectados. De acuerdo a los lugares recorridos; tres de ellos tienen mayor abundancia de especímenes, se cree que la mayor abundancia se genera por dos factores importantes para el crecimiento de los cuerpos fructíferos. En las selvas de Quintana Roo, la dinámica de flujo de nutrientes es muy rápida y eficiente, por lo que los hongos son vitales para su mantenimiento.

El primer factor siendo uno de los más importantes es la cobertura vegetal (vegetación), de las cuales los tres sitios de muestreo con mayor número de especímenes colectados, ya mencionados en la gráfica 2 se caracterizan por contar con gran riqueza de árboles, arbustos he incluso zonas de pastos; esto quiere decir que ha mayor vegetación mayor va ser la materia orgánica, esto permite a los cuerpos fructíferos un crecimiento seguro donde obtienen nutrientes que ellos necesitan para su desarrollo. Estos nutrientes son otorgados de acuerdo a la descomposición de la hojarasca y árboles en estado de pudrición y/o descomposición. El segundo factor es la humedad y temperatura para que una espora germine, es precisa una humedad relativa ambiental alta en la materia de las especies, superior al 70%, la cual tiene lugar después de las lluvias. El otro condicionante climático es la temperatura, que debe mantenerse entre límites de 10-25 °C para la mayoría de los hongos (Sánchez, 1994).

En lo que respecta Sac-xan y Palmar son sitios de muestreo con poca abundancia de especímenes de hongos; sin embargo, no significa que no puedan fructificar igual o mejor, lo que pasa que son zonas donde se dedican a la siembra de caña de azúcar. La mayor parte de esas zonas se encuentran más del cincuenta por ciento deforestadas a consecuencia de actividades productoras de caña, dejando solo pequeñas islas con vegetación virgen.



Gráfica 3. Frecuencia absoluta de especies que aparecen por cada sitio.

De acuerdo con la gráfica 3, entendemos por frecuencia absoluta el número de veces que se presenta un valor o categoría de una variable. La grafica 3 nos da a conocer que por lo menos 3 especies aparecieron en todos los sitios de colecta. A continuación, se presentan:

Tabla 3 Especies que aparecen en todos los sitios de colecta

ESPECIE	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
<i>Lentinus berteroi</i> .	8	7.69 %
<i>Trametes maxima</i> .	8	7.69%
<i>Trametes variegata</i> .	8	7.69%

Las especies *Lentinus berteroi*, *Trametes maxima* y *Trametes variegata* pertenecen a la familia **Polyporaceae**, estas especies se caracterizan por ser hongos poliporoides son principalmente xilófagos y se caracterizan por presentar un himenio con poros de formas variables, que van desde circulares hasta irpiciformes y en algunos géneros de laminares a laberintiformes, pueden ser anuales, bienales o perennes, se unen al sustrato en forma resupinada, sésil, efuso-reflejada o estipitada, su consistencia varía desde subcarnosa a leñosa y crecen solitarios o gregarios (Ryvarden, 1991). Desde el punto de vista biológico desempeñan un papel importante en la naturaleza, pues muchos de ellos descomponen la madera de árboles vivos o muertos, de ahí su importancia ya que mediante la degradación de madera muerta participan en los ciclos biogeoquímicos de algunos elementos como



carbono, oxígeno y nitrógeno al reciclar los nutrientes de éstos y otros elementos al suelo (Cooke y Rayner, 1984). Cabe destacar que son hongos que podemos encontrar todo el año en algún árbol vivos o madera en proceso de degradación, son especímenes que ocasionan pudrición blanca durante su proceso de descomposición. Esto quiere decir, haya sequia o lluvias siempre podremos encontrar un polyporaceae en las selvas del sur de Quintana Roo, sin importar la pérdida de la cobertura vegetal que sacude hoy en día las selvas de Quintana Roo, a consecuencia de la deforestación por uso de zonas cañeras y ganadería.

**Tabla 4. Lista de especies más frecuentes y menos frecuentes en zonas de recolecta**

ESPECIES	
MAS FRECUENTES	MENOS FRECUENTE.
Ascomycota	Ascomycota
<i>Xylaria coccophora</i>	<i>Cookeina tricholoma</i>
<i>Xylaria hypoxylon</i>	<i>Daldinia eschscholtzii</i>
<i>Xylosphaera poitei</i>	
Basidiomycota	Basidiomycota
<i>Lentinus berteroi</i>	<i>Auricularia nigricans</i>
<i>Lentinus crinitus</i>	<i>Cellulariella acuta</i>
<i>Cerrena hydroides</i>	<i>Fuscocerrena portoricensis</i>
<i>Trametes variegata</i>	<i>Antrodiella versicutis</i>
<i>Trametes maxima</i>	<i>Podoscypha petalodes</i>
<i>Trametes villosa</i>	<i>Rhodofomitopsis feei</i>
<i>Trametes pavonia</i>	<i>Rigidoporus microporus</i>
<i>Lentinus tricholoma</i>	<i>Trichaptum sector</i>
<i>Favolus tenuiculus</i>	<i>Fuscoporia rhabarbarina</i>
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	<i>Trichaptum griseofuscum</i>
<i>Phellinus fastuosus</i>	<i>Inonotus luteoumbrius</i>
<i>Phellinus everhartii</i>	<i>Trichaptum perrottetii</i>
<i>Phellinus nilgheriensis</i>	<i>Leucocoprinus bimbaumii</i>
<i>Marasmius crinis-equi</i>	<i>Chlorophyllum molybdites</i>
<i>Marasmius pulcherripes</i>	<i>Cyathus colensoi</i>
<i>Scleroderma bermudense</i>	<i>Oudemansiella canarii</i>
<i>Scleroderma nitidum</i>	<i>Trogia cantharelloides</i>
	<i>Tremelloscypha gelatinosa</i>
	<i>Phaeoclavulina cyanocephala</i>
	<i>Geastrum pectinatum</i>

## 12. DISCUSIÓN

Es importante mencionar en el presente trabajo el reporte de una especie por primera vez para el Estado de Quintana Roo, correspondiente a la Familia Podoscyphaceae (*Podoscypha petalodes*) y que de las 42 especies que se describen corresponden a comestibles, degradadores de la materia, tóxicos y micorrizas, evidenciando lo poco que se han estudiado los hongos en la zona del Sur de Quintana Roo. La cantidad de los macromicetos mencionados y de especies colectadas en este trabajo es mucho menor a lo reportado por otros estudios, tales como los de (Chio y Guzmán 1982, Guzmán 1982,1983; Guzmán-Dávalos y Guzmán 1982) reportando 200 especies de macromicetos para el Jardín Botánico de ECOSUR “Dr. Alfredo Barreras Marín” Puerto Morelos, Quintana Roo en el año 1993. Sin embargo, se hace mención de solo 32 especies como existentes en el Jardín Botánico de ECOSUR “Dr. Alfredo Barrera Marín” (Pérez-Silva et al. 1992, Ryvardeen y Guzmán 1993). Después, mismo (Guzmán, 2003) reporta otras 140 especies de macromicetos, en su libro titulado: Los hongos del El Edén, Quintana Roo. Finalmente, y el estudio más reciente hasta ahora es el de (Pompa González et al., 2011) reportando 56 especies de macromicetos estudiados; en el estudio se presenta una fotografía de la especie y en la parte baja una breve descripción. Por otra parte, hasta el momento no existe investigación alguna que dé a conocer la riqueza específica de los macromicetos para el Sur de Quintana Roo, ya que los estudios mencionados anteriormente se centran para el norte del estado. El estudio que más similitud tiene con el nuestro es: Los Macromicetos del Jardín Botánico de ECOSUR “Dr. Alfredo Barrera Marín” Puerto Morelos, Quintana Roo (Pompa González et al., 2011).

Según Guzmán (1998a) indica que la diversidad fúngica mexicana es mayor en los bosques tropicales y subtropicales que en los bosques de encinos y coníferas de zonas templadas, y menor en las zonas áridas. Hyde y Hawksworth (1997) recomiendan que, para hacer un inventario de hongos completo en un bosque tropical, se deben de tomar en cuenta más de 30 tipos de hábitats y microhábitats, así como la participación de más de 21 especialistas en diferentes grupos taxonómicos de hongos. En México, si consideramos este criterio, el porcentaje de

especies por describir en este tipo de ecosistemas y la escasez de taxónomos especializados, se requerirían cientos de años para completar el registro total de las especies que se desarrollan en estas regiones (Aguirre et al., 2014).

No se necesita realizar grandes estudios para darnos cuenta, lo necesario que es trabajar más en la temática de los macromicetos para el Sur del Estado de Quintana Roo y todo el estado. Es de suma importancia dar a conocer a los jóvenes a estudiar más acerca del reino Fungi, debido a que carecemos de pocos estudios y pocos especialistas en el ramo de la Micología.

**Tabla 5. Lista de usos e indicadores de perturbación de los macromicetos recolectados**

ESPECIE	Características y potencial	INDICADOR DE PERTURBACIÓN.		
		Perturbados y/o pocos perturbados	Perturbación natural	Perturbación Antropogénica
<b>Ascomycota</b>				
<i>Xylaria coccophora</i>	Degradador.			
<i>Xylaria hypoxylon</i>	Degradador.			
<i>Xylospheera poitei</i>	Degradador.			
<i>Cookeina tricholoma</i>	Degradador.			
<i>Daldinia eschscholtzii</i>	Degradador.			
<b>Basidiomycota</b>				
<i>Lentinus berteroi</i>	Degradador	X		x
<i>Rhodofomitopsis feei</i>	Degradador.	X	x	x
<i>Trichaptum sector</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Cerrena hydnoides</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Cellulariella acuta</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Phellinus fastuosus</i>	Degradador.	x		x
<i>Trametes maxima</i>	Degradador.	x		x
<i>Trametes villosa</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Phellinus everhartii</i>	Degradador.	x		x
<i>Phellinus nilgheriensis</i>	Degradador.	x		x
<i>Lentinus crinitus</i>	Degradador.	x	x	x

<i>Fuscoporia rhabarbarina</i>	Degradador.	x		x
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>	Degradador.	x		x
<i>Chlorophyllum molybdites</i>	Degradador y tóxico.	x		x
<i>Podoscypha petalodes</i>	Degradador.	x		x
<i>Oudemansiella canarii</i>	Comestible.	x		X
<i>Xylaria coccophora</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Marasmius crinis-equi</i>	Degradador.	x		x
<i>Fuscocerrena portoricensis</i>	Degradador.	x		x
<i>Antrodiella versicutis</i>	Degradador.	x		X
<i>Xylaria hypoxylon</i>	Degradador.	x		X x
<i>Xylospora poitei</i>	Degradador.	x		X x
<i>Marasmius pulcherripes</i>	Degradador.	x		x
<i>Trametes variegata</i>	Degradador.		x	x
<i>Lentinus tricholoma</i>	Degradador.	x		x
<i>Rigidoporus microporus</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Trichaptum griseofuscum</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Inonotus luteoumbinus</i>	Degradador.		x x	x
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	Degradador.	x		x
<i>Trametes pavonia</i>	Degradador.	x		x
<i>Tremelloscypha gelatinosa</i>	Comestible.	x		x
<i>Scleroderma nitidum</i>	Degradador.	x		x
<i>Cyathus colensoi</i>	Degradador.	x		x
<i>Daldinia eschscholtzii</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Scleroderma bermudense</i>	Degradador.	x		X
<i>Favolus tenuiculus</i>	Comestible.		x x	x
<i>Trogia cantharelloides</i>	Degradador.		x x	x
<i>Cookeina tricholoma</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Phaeoclavulina cyanocephala</i>	Degradador y micorriza.	x	x	x
<i>Auricularia nigricans</i>	Degradador y comestible.	x	x	x
<i>Trichaptum perrottetii</i>	Degradador.	x	x	x
<i>Geastrum pectinatum</i>	Degradador.	x	x	x

Las perturbaciones que influyen en los ecosistemas pueden ser originadas por causas naturales (como un huracán, una sequía o una inundación) o humanas (por ejemplo, la reconversión de bosques para fines productivos o la contaminación de aguas y suelos por actividades mineras), o bien es posible que sean una mezcla de ambas, como en el caso de los incendios forestales que son causados tanto por fuentes de ignición naturales —como los rayos— o antropogénicas, como el fuego escapado de quemas agrícolas.

Las perturbaciones naturales y antropogénicas frecuentemente actúan de manera sinérgica. La transformación del paisaje por la acción humana (deforestación, fragmentación, explotación de recursos, intervenciones de manejo, ocupación del suelo, contaminación, etc.) puede imitar, modificar o amplificar los efectos de eventos naturales o alterar regímenes históricos de perturbación en un ecosistema particular, aumentar su vulnerabilidad o introducir nuevos tipos de perturbación (Mooney y Godron 1983; Pickett et al. 1997).

Hoy día, considerando el grado de influencia humana a escala de la biosfera en general (Vitousek et al. 1997), y en México en particular (con solo 33% de la superficie terrestre del país cubierto por vegetación no perturbada (Palacio-Prieto et al. 2000)), es difícil separar los efectos de perturbaciones naturales y antropogénicas. Sin embargo, esta distinción es muy importante en el desarrollo de estrategias de conservación o restauración ecológica (Richmond 1993; McIntyre y Hobbs 1999; Chazdon 2003).

Las perturbaciones antropogénicas no solo han aumentado en extensión e intensidad en los últimos dos siglos, además han aparecido nuevos tipos de perturbación (McNeill 2000) y la huella humana en la Tierra tiene ahora un alcance mucho mayor que en el pasado (Goudie 2001).

Perturbaciones como el uso del fuego para abrir pequeños claros para la agricultura con ciclos largos de barbecho o el apacentamiento de ganado, lo cual simula perturbaciones naturales, fueron capaces de mantener gran parte de la diversidad biológica de los ecosistemas utilizados por el ser humano durante siglos o incluso milenios (Harrison y Turner II 1978; Roosevelt 1989; Gómez-Pompa et al. 1993; Foster 2000).

Es necesario incorporar información sobre estos efectos en el desarrollo de planes de manejo de recursos naturales, conservación de espacios silvestres o restauración ecológica, con el fin de evitar la desaparición de hábitat crítico para ciertos componentes de la biodiversidad adaptados a estas perturbaciones antropogénicas históricas (Foster et al. 2003).

De acuerdo a lo citado anteriormente nos damos cuenta que la zona sur del estado de Quintana Roo, tiene grandes problemas a causa de perturbaciones antropogénicas (deforestación para zonas cañeras, agricultura y ganadería) siendo la más palpable y comprobada por cuestiones de estudios y a simple vista. La otra causa que genera una pérdida de selvas a una escala menor a comparación a la perturbación antropogénica es, las perturbaciones directas causadas por el medio ambiente, hablese de huracanes o incidios no causados por el hombre y otros factores químicos o físicos. Ahora, no solo el sur del Estado se encuentra con problemas; si no que todo el estado de Quintana Roo, nada más para el norte del estado, el gran crecimiento poblacional y las grandes estructuras turísticas que se necesitan para alojar a los turistas hasta de otros países a usado gran pérdida de selvas, cenotes, lagos, manglares y ecosistemas de su importancia para la flora y fauna. Por ultimo de acuerdo a las observaciones en las colectas que se realizaron, podemos mencionar que la gran mayoría de los hongos se encontraron en las tres variantes: zonas perturbadas y/o poco perturbadas y perturbaciones naturales y otros fructificaciones en zonas de perturbaciones antropogénicas.

### 13. DESCRIPCIÓN Y/O COMENTARIOS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

En este apartado se ubican las descripciones de las 42 especies estudiadas, cada una con los nombres de los autores para cada una de ellas. Por cada especie que se presenta, se agregaron de una a dos fotografías y son descritas macroscópicamente, considerando las características taxonómicas como, forma, hábito, tamaño, consistencia, color, tipo de himenóforo, contexto, tipo de ornamentación, entre otros. Por otra parte, también se menciona el tipo de hábitat y en que otras ciudades o países se pueden encontrar. Asimismo, se hace una descripción microscópica, básicamente de las características de las esporas como forma, tamaño (expresado en micras y, en algunos casos se presentan medidas entre paréntesis que denotan tamaños poco frecuentes) y color.

#### ASCOMYCOTA.

##### *Daldinia eschscholtzii* (Ehrenb.) Rehm



**Ascocarpo** hemisférico-subgloboso, de **hábito** gregario, **consistencia** carbonosa, con un **tamaño** de 28-46 mm de diámetro, de **color** vináceo muy claro a púrpura muy pálido. La carne es completamente dura y presenta zonación concéntrica de color café negruzco en el fondo y blanquecinas hacia el borde, separadas por unas líneas negras más oscuras.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta.

**Datos microscópicos:** Esporas elípticas subfusiformes, de 11-15 x 5-6.5  $\mu\text{m}$ , de color pardo oscuro.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por la coloración vináceo clara que presenta la fructificación y el tamaño de sus esporas, que la diferencian de *D. concéntrica*.

***Xylaria coccophora* Mont.**



Los **estromas** negros con rastros de una cubierta blanquecina, **ápices** agudos y estériles, con ostíolos finamente papilados y esporas de 9.5- 11 x 4.5- 5  $\mu\text{m}$ , caracterizan esta especie (San Martín y Rogers, 1989). Dennis (1956) anotó esporas más pequeñas, de 8- 10 x 3- 5  $\mu\text{m}$ . Esta especie se conoce de Guerrero, Morelos, Quintana Roo y Tamaulipas, de vegetación tropical y de bosque mesófilo de montaña (San Martín y Rogers, 1989, Pérez-Silva, 1975).

**Hábitat:** gregario, en madera de dicotiledóneas, en bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña.



***Xylaria hypoxylon* (L.) Grev.**



**Ascocarpo** filiforme a clavarioide con ramificaciones, de **habito** gregario a cespitoso, **consistencia** correosa, con un **tamaño** de 33-56 mm de largo, de **color** negruzco hacia la base, color café oscuro hacia el ápice y blanco en el ápice.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta.

**Datos microscópicos:** Esporas elípticas, de 12-16 x 5- 6.5  $\mu\text{m}$ , lisa, morenas, con hendidura germinal ligeramente menor que la longitud de la espora.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por fructificaciones ramificados con la parte apical blanquecina.

***Xylosphaera poitei* (Lév.) Dennis**



Estroma no ramificado, cilíndrico-clavado, ápice agudo a mucronato cuando es inmaduro, luego redondeado cuando está maduro, 90-250 mm de longitud total, porción fértil 65-155 x 20-30 mm, estípite corto y ancho, ocasionalmente ramificado cerca de la base, 20 -65 x 5-25 mm. Textura dura a muy dura. Crema rugosa, externamente mate de bronce a marrón, entostroma, que se vuelve hueca cuando se seca. Peritecio subglobosa, 0.5-1 mm diám. Ostioles ligeramente papilados, rodeados por un disco negro. Asci cilíndrica, 164-284 x 6-8  $\mu\text{m}$ , piezas portadoras de esporas 129-150  $\mu\text{m}$ , estípites 87-139  $\mu\text{m}$ ; anillo apical amiloide, rectangular, 1.6-2.9 x 1.3-2  $\mu\text{m}$ . Ascosporas marrones, elipsoides-inequilaterales, 12-15 x 4-6  $\mu\text{m}$ , con una longitud de espора de hendidura germinal recta; superficie lisa debajo de SEM (da Silva Cruz and Cortez, 2015)

**Hábitat:** Solitario o gregario, en madera de dicotiledóneas, en bosque tropical caducifolio.

**Distribución:** Américas, África y Oceanía.

## ***Cookeina tricholoma* (Mont.) Kuntze**



**Saprófago** en tallos muertos. **Apotecio** 1-3 × 4-8 cm ( $x = 2 \times 5.2 \mu\text{m}$ ,  $n = 10$ ), surgiendo individualmente, estipulado, profundamente cupulado. Recipiente cóncavo, glabro, disco anaranjado cuando está fresco. **Estípite** 1-1.5cm de largo, 0.2-0.4cm de ancho, glabro, más claro que la superficie del receptáculo. **Margen** matriculado, concoloroso a la superficie del receptáculo. Espinas 2-7 × 0.5-1 mm ( $x = 3 \times 0.8 \mu\text{m}$ ,  $n = 30$ ) cilíndricas, puntas estrechas, aseptadas. Pelos 70-80 × 8-12  $\mu\text{m}$  ( $x = 73.5 \times 10.1 \mu\text{m}$ ,  $n = 30$ ) en los flancos y los márgenes, cilíndricos, rectos, de pared delgada, septados, hialinos. **Himenio** naranja a hialino cuando está fresco. **Sub-Himenio** 40-60  $\mu\text{m}$  compuesto de células hialinas flojas de textura intricata. Paráfisis de 2-4  $\mu\text{m}$  de ancho ( $x = 3.5 \mu\text{m}$ ,  $n = 20$ ), numerosos, filiformes, septados, muy ramificados y ligeramente hinchados en el ápice, formando el epitelio. Asca 220-320 × 8-22  $\mu\text{m}$  ( $x = 264.4 \times 13.5 \mu\text{m}$ ,  $n = 30$ ) unitunicada, operculada, cilíndrico, pedicelo corto, no amiloide. **Ascosporas** 10-25 × 7-12  $\mu\text{m}$  ( $x = 21.5 \times 9.5 \mu\text{m}$ ,  $n = 40$ ), uniseriadas, unicelulares, ovoides, hialinas a rosadas y aseptadas.

**Observaciones:** *Cookeina tricholoma* y *C. korfii* son distintas de otras especies en el género en tener espinas y pelos, y ascosporas hialinas a rosadas. Sin embargo, difieren de la ornamentación de ascosporas, Meléndez-Howell et al. (2003) indica que las ascosporas de *C. tricholoma* tienen crestas longitudinales paralelas bajas que forman la ornamentación de ascosporas y una superficie ligeramente espinosa. Sin embargo, la ornamentación de las esporas solo se ve en las esporas maduras (Iturriaga & Pfister 2006).

## BASIDIOMYCOTA

### *Auricularia nigricans* (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García



**Basidiocarpo** sésil, lateralmente subestipitado, de **hábito** cespitoso, **consistencia** gelatinosa-cartilaginosa, con un **tamaño** de 10-57 mm de ancho. **Píleo** en forma de disco cuando joven y de oreja al madurar, de **color** externo con fondo púrpura y tintes café, **superficie** velutinosa-vilosa y hacia el borde los pelos sobresalen; **margen** ondulado. **Himenóforo** liso, color negruzco. Carne de menos de 1 mm de grosor, concolora al himenóforo, con sabor a grenetina húmeda. **Contexto** amarillento a naranja, de menos de 1 mm de grosor, compacto simple y delgado. **Estípite** lateral, poco evidente, apenas de 3-3.5 x 5-7 mm, concoloro al contexto, velutinoso y ampliamente adherido al sustrato.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta.

**Datos microscópicos:** Hifas con fíbulas y esporas curvado-cilíndricas, de 11.5-15 x 5-6  $\mu\text{m}$ , lisas y hialinas.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por la forma de oreja de sus basidiocarpos maduros y su color púrpura con tintes color café y de superficie velutinosa a vilosa.

***Lentinus berteroi* (Fr.) Fr.**



**Basidiocarpo** anual, estipitado, de **hábito** gregario, **consistencia** correosa. **Píleo** con un **tamaño** de 10-25 mm de diámetro, plano-convexo con el centro umbilicado, de **color** café dorado a café oscuro, **superficie** hirsuta, los pelos de color café oscuro; **margen** incurvado a enrollado. **Himenóforo** laminar, **color** beige a marfil; **láminas** subdecurrentes, juntas, estrechas y con el borde crenulado. **Contexto** concoloro al píleo, delgado, de hasta 1 mm de grosor, correoso. **Estípite** cilíndrico central, de 14-55 x 1-2 mm, concoloro al píleo, fibriloso y correoso.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca.

**Datos microscópicos:** Sistema hifal dimítico, esporas angostamente cilíndricas, rectas o curvadas, de 5.5-7 x 1.8- 2.7  $\mu\text{m}$ , lisas.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por la forma del basidiocarpo cuyo píleo es glabrescente con un margen enrollado, láminas abundantes y, microscópicamente, presenta abundantes clavijas hifales. Se separa de *L. crinitus* (L.) Fr. por presentar los basidiomas más oscuros.

***Lentinus crinitus* (L.) Fr.**



**Basidiocarpio** de 1.2- 5 cm de diámetro, 1.1 -3 cm de longitud. Infundiliforme, depreso, superficie vilosa, de **color** naranja grisáceo (5B4) y en el centro vellosidades color café oscuro (6F7). Contexto <1 mm, color blanco, **margen** ondulado. Lamelas color naranja grisáceo (5B5) apretadas, decurrentes, onduladas. **Estípites** central 1.3- 4.5 cm de largo, 0.1-0.5 cm de diámetro con vellosidades a escamas, diferenciándose en puntos en los más viejos, de color café rojizo marrón (6F7).

**Sistema hifal:** dimitico, hifas generativas simples con septos fibulados de 3,16-4,59  $\mu\text{m}$  de diámetro, hialinas. Hifas esqueletoligadoras, hialinas, de pared gruesa, de 4,17-7-19  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Cistidios:** Queilocistidios presentes, sinuosos a nodulosos. **Basidios:** Clavados, con 4 esterigmas. **Basidiosporas:** Cilíndricas, hialinas y lisas. De 6,79  $\mu\text{m}$  x 2,58  $\mu\text{m}$ .

**Pudrición** blanca

**Hábitat:** Crece sobre troncos muertos.

***Lentinus tricholoma* (Mont.) Zmitr.**



**Basidiocarpo** anual, pileado-estipitado, de **hábito** gregario, de **consistencia** correosa. **Píleo** con un tamaño de 9-11 mm de diámetro, plano a convexo, de color amarillo pálido brillante a café dorado, **superficie** glabra, lisa a ligeramente rugosa; **margen** agudo, crenado y fértil, con pelos en el borde de hasta 2 mm de longitud. **Himenóforo** poroide, de **color** amarillo claro brillante; **poros** 4-6 por mm, circulares a angulares; **tubos** de color blanco crema, de más de 1 mm de profundidad. **Contexto** blanco, de hasta 1 mm de grosor, fibroso, simple, de sabor y olor fuertemente fungoide. **Estípite** de hasta 20-30 mm de longitud y 1 mm de diámetro, de color marfil y glabro.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca.

**Reacciones macroquímicas:** Negativas en todas sus partes en presencia de KOH al 5%.

**Datos microscópicos:** Sistema hifal dimítico, esporas oblongas a cilíndricas, de 6-8 x 3-4  $\mu\text{m}$ , lisas, hialinas, inamiloides y de pared delgada.

**Observaciones:** La especie se caracteriza por sus basidiocarpos con estípite central, la presencia de los pelos en el margen del píleo y el reducido tamaño de sus poros. Esta especie se diferencia de *P. ciliatus* Fr., debido a que ésta presenta basidiocarpos más grandes y por el tamaño de sus esporas mayores a 10  $\mu\text{m}$ .

***Cerrena hydnoides* (Sw.) Zmitr.**



**Basidiocarpo** anual, pileado-sésil, de **hábito** gregario, **consistencia** correosa a corchosa, con un **tamaño** de 40-120 x 40-60 x 5-10 mm. **Píleo** dimidado, en forma de abanico, plano, de **color** café oscuro a negro; **superficie** hispida, con pelos rígidos hasta de 5 mm de longitud, zonado, café oscuro a negro, con algunas zonas púrpura negro; **margen** agudo, ondulado y estéril. **Himenóforo** poroide, de **color** café claro; **poros** 3-6 por mm, circulares, de bordes gruesos y lisos u ondulados; **tubos** café gris claro, hasta de 3 mm de profundidad, no estratificados. **Contexto** café claro, de 1.5- 3 mm de grosor, simple y fibroso.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca.

**Reacciones macroquímicas:** El himenóforo cambia a café o café grisáceo en presenciade KOH al 5%.

**Datos microscópicos:** Sistema hifal trimítico, esporas elipsoides, de 9.6 x 4  $\mu\text{m}$  (en estado inmaduro de 3.6-4.8 x 2.8-3.6  $\mu\text{m}$ ), lisas, hialinas, inamiloides y de pared delgada.

**Observaciones:** La especie se caracteriza por la ornamentación hispida de sus basidiocarpos, la cual consiste en pelos largos, rígidos y negros, así como por sus poros pequeños de bordes gruesos.



***Cellulariella acuta* (Berk.) Zmitr. & Malysheva**



**Basidiocarpo** de anual a perenne, ampliamente adheridas, dimidiadas con una base contraída, en algunos casos casi estipulables, semicirculares a flabeliformes, pardas o imbricadas de **color** pardo a gris, duras, leñosas a coriáceas coriáceas cuando están frescas, flexibles cuando están secas; fuertemente unida 13-15 cm de largo x 9-10 cm de ancho x 1-1.5 cm de espesor en la base; **Píleo** semicircular más o menos angulado, dimidiado, plano, superficie superior generalmente blanquecino, irregular, finamente velutinado concéntricamente zonate, ligeramente surcado, claramente radialmente arrugado, punteado verrugoso, nodulado fino, nódulos generalmente dispersos cerca de la base más áspero que el margen con asperulado de hifas aglutinadas, zonas de color crema a café y gris que alternan entre sí primero blanco, crema, ocre a arcilla o bronceado, luego cuero o color marrón sucio; **margen** agudo, ondulado, a veces doblado hacia abajo.

**Sistema Hifal:** trimítico; hifas generativo hialino, paredes delgadas, con abrazaderas, 1.5-3.0  $\mu\text{m}$  de diámetro; hifa esquelética, paredes gruesas rectas hasta un sólido de hasta 5-7  $\mu\text{m}$  de diámetro; Hifas de unión hialina de paredes gruesas sólidas ramificadas, con forma de espada, largas ramas laterales de hasta 4.5-5.5  $\mu\text{m}$  de diámetro; **Cistidio** ausente, pero hifas esqueléticas de pared gruesa proyectan en el himenio. **Basidio clavado**, con 4 esterigmas 14.7-16.4 x 5.8-6.4  $\mu\text{m}$ . **Basidiosporas** hialina cilíndrica, lisa, de paredes delgadas y no amiloide 6-9 x 2-3  $\mu\text{m}$  (L / B 3).

***Trametes maxima* (Mont.) A. David & Rajchenb.**



**Basidiocarpo** anual, pileado-sésil, de **hábito** gregario, **consistencia** correosa, con un **tamaño** de 35-180 x 55-100 x 10-20 mm. **Píleo** en forma de abanico, plano, de color amarillo brillante a amarillo mantequilla, comúnmente presenta tonalidades verdosas por la presencia de algas, **superficie** vilosa, zonada y sulcada; **margen** ondulado, agudo y estéril. **Himenóforo** poroide, de color amarillo albaricoque a amarillo dorado y crema a amarillo brillante; poros 2-3 por mm, semicirculares, angulares hasta laberintiformes, de bordes delgados y dentados; **tubos** concoloros al himenóforo, de 1-2 mm de profundidad, no estratificados. **Contexto** blanco a marfil, de hasta 25 mm de grosor, dúplex, con una capa bajo el píleo de hasta 0.2 mm de grosor, de color naranja blanco a rojizo dorado, presenta sabor y olor fungoide.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca.

**Reacciones macroquímicas:** Negativas en todo el basidiocarpo en presencia de KOH al 5%.

**Observaciones:** Se distingue por presentar basidiocarpos de píleo viloso e himenóforo con poros de bordes dentados, así como contexto dúplex. Dos especies afines son *Trametes hirsuta* (Wolfen) Lloyd y *Coriolopsis polyzona* (Pers.) Ryvarden. La primera se diferencia por sus basidiocarpos de contexto simple e himenóforo con poros de bordes enteros. *Coriolopsis polyzona* (Pers.) Ryvarden se separa de *Trametes máxima* (Mont.) A. David & Rajchenb. Por mostrar basidiocarpos de color ocráceo pálido.

## Trametes pavonia (Hook.) Ryvarden



**Basidiocarpos** anuales, pileados, sésiles, dimidiados a flabeliformes, a menudo fusionados lateralmente o que se presentan como grupos imbricados, coriáceos a flexible, hasta 10 cm de ancho y largo, usualmente más pequeño, hasta 3 mm de espesor en la base; **superficie** superior persistentemente tomentosa, blanca a ocrácea, volviéndose café pálido a marrón irregularmente sucio en ejemplares viejos, ligeramente brillante, a menudo con tonos verdes en la base debido a las algas en el **margen** delgado y ondulado; superficie de los poros: poros ocreáceos blancos a pálidos, redondos a angulosos, en especímenes viejos ligeramente alargados radialmente, 5-6 por mm; tubos concolorosos, de hasta 1 mm de profundidad, contexto blanco, fibroso pero más denso en la parte inferior, 1- 2 mm de espesor.

**Sistema Hifal** trimítico; hifas generativas con pinzas, de 2-6  $\mu\text{m}$  de ancho, hifas esqueléticas de paredes gruesas a sólidas, hialinas a ligeramente teñidas, de 2 a 5  $\mu\text{m}$  de ancho, más comunes en la parte inferior del contexto y trama; hifas de unión tortuosas, sólidas, hialinas, de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de ancho, más comunes cerca de la base del basidiocarpo.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta.

**Basidio:** clavada, 4 esterigmas, 8-12x4-5  $\mu\text{m}$ , con una pinza basal.

**Basidiosporas:** elipsoidales, hialinas, IKI-, 5-6 x 3-4  $\mu\text{m}$ .

**Distribución:** en los Estados Unidos a lo largo del Golfo de México, generalmente y común en América tropical al norte de Argentina.

***Trametes variegata* (Berk.) Zmitr., Wasser & Ezhov**



**Basidiocarpo** anual, pileado-sésil a efuso reflejado, de **hábito** gregario a imbricado, **consistencia** correosa, con un tamaño de 60-110 x 27-65 x 1-2 mm. **Píleo** dimidiado en forma de abanico o flabeliforme, de **color** café chocolate hacia el centro y hacia el margen café negruzco, con zonas concéntricas más claras, **superficie** velutinosa; **margen** delgado y ondulado. **Himenóforo** poroide de color café claro a beige pardo; poros 2-4 por mm, hexagonales hacia el centro y circulares hacia el margen; **tubos** café chocolate, poco profundos de hasta 1 mm de profundidad. Contexto café chocolate, de 1 mm de grosor y correoso.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca.

**Reacciones macroquímicas:** El basidiocarpo se obscurece con KOH.

**Datos microscópicos:** Sistema hifal trimítico, esporas cilíndricas, de 9-14 x 4.5-5.5  $\mu\text{m}$ , lisas, hialinas, inamiloides, de pared delgada.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por su basidiocarpo delgado, flexible y fuertemente zonado, de color café oscuro.

## **Trametes villosa (Sw.) Kreisel**



**Basidiocarpos** anuales, pileado, dimidiados a flabeliforme, a menudo fusionados lateralmente para formar basidiocarpos compuestos, flexibles, hasta 7 cm de ancho y largos, hasta 2 mm de espesor en la base; superficie superior estrigosa a hirsuta, blanca, gris a irregularmente pálida a marrón sucia, claramente zonada con tomento persistente, margen delgado, ondulado a lobulado, a menudo rizado en muestras secas; superficie de los poros blanco a crema, con la edad cada vez más marrón, poros angulares, paredes delgadas, 1- 3 por mm, a menudo ligeramente alargada radialmente de una manera característica, disepiments generalmente dentados a lacerar, tubos de hasta 1 mm de profundidad, contexto blanco y Delgado .

**Sistema Hifal** trimítico; hifas generativas con pinzas, hialinas, de pared delgada, de 1 a 2,5  $\mu\text{m}$  de ancho; hifas esqueléticas hialinas, de paredes gruesas a sólidas, de 2 a 5  $\mu\text{m}$  de ancho; hifas de unión tortuosas, sólidas, hialinas, comunes, 1-2.5  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Hábitat:** Común en las coníferas muertas y en las maderas duras.

**Basidios** clavados, 4 esterigmas, 10- 15 x 4-6  $\mu\text{m}$ , con una pinza basal.

**Basidiosporas** cilíndricas a alantoides, hialinas, IKI-, 5.5- 8.5 x 2.5- 3.5  $\mu\text{m}$ .

**Distribución:** Sudeste de Estados Unidos, hacia el sur en América al norte de Argentina. En las áreas paleotropicales reemplazadas por una similar especie (*T. pocas* (Berk.) Ryv.), con esporas más cortas.

***Fuscocerrena portoricensis* (Fr.) Ryvarden**



**Basidiocarpos** anuales a perennes, infundidos resupinado ha reflejado, duro y coriáceo, de hasta 1 cm de ancho, 1-5 cm de largo, a menudo lateralmente fusionado, 1-2 mm de espesor, superior de la superficie entre marrón oscuro vinaceo marrón, tomentoso, sulcado y zonale, **margen** marrón oscuro, finamente velutinado, fuertemente delimitado hacia el sustrato, superficie de los poros de marrón oscuro a blanco verdoso, irregular, al principio poroide, poros angulares 1-2 por mm, más tarde los poros se dividen y el himenóforo se vuelve sinuoso a hidnoides con dientes aplanados, a menudo ligeramente incisos, especímenes en crecimiento activo con paredes de tubo de color blanco verdoso con un tinte marrón blanco, las disecciones permanecen marrones debido a proyecciones de hifas esqueléticas, paredes de tubo en muestras antiguas de color marrón oscuro a medida que la capa blanquecina y fina se desintegra y el color marrón emerge, el contexto y el trama son de color marrón oscuro, el primero tiene un grosor de hasta 1 mm.

**Sistema Hifal dimitico**, hifas generativas con pinzas, paredes delgadas, hialino a débilmente amarillento, 2-4  $\mu\text{m}$  de anchas, hifas esqueléticas predominantes, marrón oscuro a café amarillento, paredes gruesas a aparentemente sólidas, generalmente no ramificadas, raramente dicotómicamente ramificadas y en casos raros casi arboriforme, en un espécimen visto con hinchazones interfoliales y apicales, 2-6  $\mu\text{m}$  de anchos (hinchazones a 15  $\mu\text{m}$  de ancho).

**Basidio** clavado, 4 esterigmas, 8-14 x 4-6  $\mu\text{m}$ , con una pinza basal.

**Basidiosporas** cilíndricas, a menudo ligeramente dobladas, 5-7 x 2-2.5  $\mu\text{m}$ , hialinas, paredes delgadas, 1 KI-.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta.

**Distribución:** Este de los Estados Unidos desde Iowa, Minnesota y Nueva York al sur de Texas y Florida. América Central y del Sur al sur de Brasil.

***Favolus tenuiculus* P. Beauv.**



**Basidiocarpo** anual, pileado-estipitado, de **hábito** gregario a cespitoso, **consistencia** carnosa, con un tamaño de 32-41 x 23-38 mm. **Píleo** dimidiado, de **color** variable, de blanco amarillento a beige con tonos color naranja a café naranja, higrófono, **superficie** radialmente fibrilosa, dichas fibrillas le confieren tonalidades oscuras; **margen** incurvado, fértil y agudo. **Himenóforo** poroide, de color blanquecino; **poros** de 1-2 mm de diámetro, angulares a hexagonales a radialmente elongados en los bordes; **tubos** concoloros al himenóforo, más o menos velutinosos en el interior, de 1-3 mm de profundidad. **Contexto** blanquecino a amarillento, de menos de 1 mm de grosor, compacto simple y delgado. **Estípite** lateral, de 30-40 x 5-7 mm, concoloro al contexto, velutinoso.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y produce pudrición blanca.

**Datos microscópicos:** Sistema hifal dimítico, esporas cilíndricas a subfusoides, de 8.8- 12.8 x 3.2-4.8  $\mu\text{m}$ , lisas, hialinas e inamiloides y de pared delgada.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por los grandes poros angulares, que con la edad tienden a alargarse. Gilbertson y Ryvarden (1986) mencionan la presencia de fíbulas claramente observables en los ejemplares frescos, pero que son muy difíciles de observar cuando el material está seco.

***Pycnoporus sanguineus* (L.) Murrill**



**Basidiocarpo** anual, pileado-sésil, algunas veces imbricado, de **hábito** solitario a gregario, **consistencia** coriácea a corchosa, con un tamaño de 20-73 x 22-30 x 5-10 mm. **Píleo** semicircular, de dimidiado a flabeliforme, de **color** naranja rojizo brillante cuando joven y al madurar anaranjado rojizo, **superficie** velutinosa a glabra, zonada; **margen** agudo, de liso a ondulado, delgado, estéril. **Himenóforo** poroide, de color anaranjado rojizo; **poros** 4-6 por mm, circulares; **tubos** concoloros al himenóforo, de menos de 1 mm de profundidad. **Contexto** zonado, de color rosa y anaranjado, en algunos especímenes concoloro al píleo, de hasta 1 mm de grosor, de consistencia corchosa a flocosa.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca.

**Reacciones macroquímicas:** Al adicionar KOH al 5%, rápidamente cambia a negro en todas sus partes, pero al secar se torna café verdoso, por lo que da una falsa reacción xantocroica.

**Datos microscópicos:** Sistema hifal trimítico, esporas cilíndricas, de 5-6 x 2-3  $\mu\text{m}$ , lisas, hialinas, inamiloides, de pared delgada.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por basidiocarpos sésiles a dimidiados y lisos, color característico naranja rojizo brillante, que se va aclarando al madurar, por el tamaño de poros y por sus tubos cortos. La especie más parecida es *P. cinnabarinus*, la cual tiene basidiocarpos más gruesos y cuya coloración permanece intensa en los poros.



***Antrodiella versicutis* (Berk. & M.A. Curtis) Gilb. & Ryvarden**



**Basidiocarpos** pileado , anuales, sésiles a dimidiados y en abanico o semicirculares, de hasta 8 cm de largo, 6 cm de ancho, 5 mm de espesor, duros cuando están frescos, duros y quebradizos cuando están secos, sabor ninguno, superficie superior glabra, oceánica o muy pálida yellowi sh marrón, con la edad las hifas superiores se aglutinan a una cutícula delgada de color marrón rojizo que se extiende desde la base, lisa o con zonas angostas de sulqueo, en estado seco enmarañado, pero pelúcea pálida en la superficie, margen afilado y generalmente doblada en muestras secas , poro Superficie ocrea a cocida, poros 6-8 (9) por mm, tubos densos y concolorados con superficie de poro en especímenes viejos como si estuvieran empapados por sustancias resinosas, hasta 2 mm de profundidad, contexto blanco a crema pálida, distintamente tubos más claros, densos y con una cutícula muy delgada en la parte superior, hasta 2 mm de grosor en la base.

**Sistema Hifal** dimético, hifas generativas en el contexto delgado a paredes ligeramente gruesas, rectas, escasamente ramificadas y con abrazaderas ampliamente dispersas, 3-5  $\mu\text{m}$  de ancho, en la trama más angosta, paredes delgadas y más intrincadamente ramificadas 2-4  $\mu\text{m}$  de ancho, hifas esqueléticas presentes solo en el tramo recto a sinuoso, no ramificado, de paredes gruesas a casi sólidas de 3-5  $\mu\text{m}$  de ancho: no amiloide.

**Basidio:** clavada, 8-12 x 4-5  $\mu\text{m}$ .

**Basidiosporas** alantoides a cilíndricas, 4-4.5 (5) x 1-1.5  $\mu\text{m}$ , hialinas, IKI-.

**Hábitat:** Angiospermas, registradas de Quercus en Estados Unidos y Cecropia peltata en Guadalupe.

**Distribución:** Especie americana, en Estados Unidos desde Mississippi y Florida, al sur de Brasil.

***Podoscypha petalodes* (Berk.) Boidin**



**Basidiocarpos** de 2.0-8.0 cm de alto y 0.8-4.0 cm de ancho, espatulados o flabelados, generalmente agrupados pero discretos, aunque pueden formar grupos sueltos en los que los basidiocarpos adyacentes se vuelven confluentes, la superficie superior es finamente vellosa debido a numerosos pileocistios o pelo fino, especialmente hacia el base, márgenes que permanecen glabros, cuando la luz es fresca Marrón a marrón rosáceo que se vuelve púrpura-marrón castaño, marrón rojizo, marrón dorado con un tono violáceo o café dorado pálido, con zonas concéntricas más oscuras, himenio ocreo o grisáceo o concoloroso. **Estípite** corto y rudimentario o bien formado y alargado, minuciosamente tomentoso debido a la presencia de caulocystidia.

**Sistema Hifal:** dimítico, hifas generativas de 2.5  $\mu\text{m}$  de ancho, hialino, paredes delgadas, con conexiones de abrazadera; hifas esqueléticas, 3.5-6.0  $\mu\text{m}$  de ancho, paredes gruesas a casi sólidas, no ramificadas.

**Basidios** clavados, con 4 esterigmas.

**Basidiosporas** 3.7-5.0 x 2.5-3.7  $\mu\text{m}$ , ovadas a elipsoides, hialinas, de paredes delgadas, a menudo monogutuladas.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta.

**Distribución:** Bolivia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Trinidad, Uruguay, Brasil y Guadalupe.

***Rhodofomitopsis feei* (Fr.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai**



**Basidiocarpos** anuales o perennes. clústeres sésiles, tan livianos o imbricados, dimidiado, hasta 15 x 10 1 cm, superficie del **píleo** rosa pálido en ejemplares jóvenes y en el margen de los más viejos, convirtiéndose en marrón claro u oscurecimiento o marrón negruzco, glabro, liso a surcado superficialmente, margen aguda, estrechamente estéril por debajo, superficie de los poros rosa de color a rosa marrón con la edad, los poros circulares a angulares, regulares, 5-6 por mm, con diseptos enteros, contexto rosa pardo, resistente fibroso a corcho, azonato, hasta 7 mm capas de tubo gruesas, simples o indistintamente estratificadas, hasta 3 mm de espesor, trama concoloro con el contexto, tubos blancuecinos dentro.

**Sistema Hifal** trimítico, hifas generativas contextuales de paredes delgadas, con abrazaderas, hialinas, 2.5 -3 .5  $\mu\text{m}$  en diámetro, difíciles de encontrar en muestras maduras, hifas esqueléticas contextuales de paredes gruesas, hialinas a parduscas pálidas, no septadas, con ramificaciones raras, 2-5  $\mu\text{m}$  en diámetro, hifas de unión de paredes gruesas, no septadas, hialinas, ramificadas, 1.5-3  $\mu\text{m}$  de diámetro, hifas tranales similares. Cistidios u otros elementos himeniales estériles ausentes.

**Basidio** clavado, estrechada en la base, 4- esterigmas 16-2 1 x 5-7.5  $\mu\text{m}$ , con una pinza basal. **Basidiosporas** cortas cilíndricas a oblongas, hialinas, lisas, 1 K 1-, 5-6.5 x 2-.5 (-3)  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** En madera muerta de numerosos géneros de maderas tropicales.

**Distribución:** A lo largo de las regiones subtropicales americanas y tropicales del norte a Florida.

***Rigidoporus microporus* (Sw.) Overeem.**



**Basidiocarpos** anuales, raramente perennes, ocasionalmente resupinados pero mayormente piletados, sésiles o ampliamente unidos, a menudo imbricados o creciendo juntos en racimos, con **consistencia** quebradiza y dura cuando están secos; Píleo flabeliforme, hasta 22 cm de largo y 10 cm desde el margen hasta el apego y 0.2-1.5 cm de grosor, **superficie** anaranjado-rojizo y ligeramente velutinado, más tarde glabra y desteñida al color de la madera, concéntricamente zonate-sulcate, opaco a ligeramente brillante; **margen** fino y a menudo decurrente; superficie de los poros, primero de color naranja brillante a marrón rojizo, decoloración a ocre, marrón pálido o gris, poros redondos a 6-9 por mm, disecciones muy delgadas; tubos de una sola capa pero a veces estratificados y de hasta 1 cm de largo, tubos de color marrón rojizo cerca de la boca de los poros al menos; **contexto** blanco, crema a color madera, radialmente fibroso, hasta 1 cm de espesor.

**Sistema Hifal:** pseudodimítico; hifas generativas con tabiques simples, delgadas a paredes ligeramente gruesas, 3-5  $\mu\text{m}$  de ancho; también están presentes las hifas de pared gruesa, especialmente en el contexto donde los septos son difíciles de observar y que recuerdan a las hifas esqueléticas comunes, de hasta 8  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Hábitat:** Sobre hojarasca en descomposición y madera muerta.

**Basidio** 12-15 x 7-10  $\mu\text{m}$  4 esterigmas, con un tabique simple en la base.

**Basidiosporas** subglobosas, hialinas, de paredes delgadas, IKI-, 3.5-5 x 3.5- 4  $\mu\text{m}$ .

**Distribución:** En los Estados del Golfo de Texas a Florida ampliamente distribuidos en la zona tropical.

***Trichaptum griseofuscum* (Mont.) Ryvarden & Iturr.**



**Basidiocarpos** anuales, resupinado a efusivo-reflejado, hasta 4 cm de largo, 2 cm de ancho y 5 mm de espesor, flexible y resistente. **Pileo** semicircular ha alargado, café pálido a marrón arcilla, opaco, velutinado adpreso, ligeramente zonal, **margen** agudo; La parte inferior es hidnoide cuando es joven y tiene poros angulares poco profundos a lo largo del margen donde las paredes pronto se dividirán en dientes redondos o aplanados, hasta 4 mm de largo y 1 mm de ancho, concolora con el píleo, contexto de 0.5 mm de espesor, dúplex, con una parte inferior más densa y una parte superior más floja que constituye el tomento dirigido.

**Sistema Hifal** dimitico; hifas generativas de pared delgada, con pinzas, ocasionalmente ramificadas, 2.5-4  $\mu\text{m}$  en diam; hifas esqueléticas de pared gruesa, 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro; amarillo a marrón pálido.

**Basidio** clavado, 4-esterigmas, 12-16 x 4-5  $\mu\text{m}$ , con una pinza basal.

**Basidiosporas** cilíndricas, ligeramente curvas, hialinas, lisas, de pared delgada, IKI-, 6-7 X 1.5-2  $\mu\text{m}$

**Hábitat:** Registro de madera dura y en hojarasca.

**Distribución:** Conocido desde la parte noreste de América del Sur.

**Observaciones:** La especie es única en el género con su himenóforo gruesamente hidnoide y el píleo de arcilla fina a marrón advenedizo. Debería ser fácil de reconocer en el campo.

***Trichaptum sector* (Ehrenb.) Kreisel**



**Basidiocarpos** anuales, pileatos, ampliamente o dimidiados a fiabelliformes, simples o imbricados, coriáceos cuando están frescos, flexibles cuando están secos, hasta 5 cm de ancho y largos, 1-4 mm de grosor, severos. basidiocarpos a menudo fusionados lateralmente; superficie superior blanco a ocre, contorno, zonate, adpreso velutinado a tomentoso, a menudo ligeramente brillante y radialmente fimbriate (lente); margen ondulado cuando está fresco, encrespado cuando está seco, poro Gris superficial, marrón púrpura oscuro a casi negro, poros angulares de 3-6 por mm, a menudo ligeramente dentado a lacerar en muestras maduras; tubos concolorados, hasta 1 mm de profundidad; contexto dúplex, parte inferior más densa y casi tan oscura como la capa del tubo, capa superior de blanco a gris y algodónoso, 1-2 mm de espesor.

**Sistema Hifal:** trimítico; hifas generativas con pinzas, 2--6  $\mu\text{m}$  de ancho, que dominan en el tomentum del píleo; hifas esqueléticas de pared gruesa, marrón pálido, no septadas, en su mayoría paralelas, 2-4  $\mu\text{m}$  de ancho; hifas de unión sólidas, tortuosas, muy ramificadas, 1- 2  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Basidios** clavados, 4 esterigmas, 8- 12 x 4- 6  $\mu\text{m}$ , con una pinza basal.  
**Basidiosporas** cilíndrica-oblonga a elipsoide, hialina, IKI-, 6- 7 x 2- 2.5  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** Maderas duras muertas de muchos géneros diferentes, rara vez en coníferas

**Distribución:** En los Estados Unidos, conocido en los estados del sudeste al este de Texas, se extiende en América tropical al sur del norte de Argentina. Una especie muy común.

***Trichaptum perrottetii* (Lév.) Ryvarden**



**Basidiocarpos** aplanato, sésil, semicircular ha alargado, similar a un estante, generalmente ampliamente unido, generalmente no decurrente en el sustrato 5- 15 cm de largo, 3-7 cm de ancho y hasta 8 mm de espesor (tomento no medido), resistente y flexible; **superficie** superior con una capa de vello bifurcado, estridente o hirsuto, marrón Ocráceo, volviéndose más oscura hacia la base y más grisácea hacia el margen, azonatada o débilmente, hasta 10 mm. grueso en la base; **margen** entero y agudo; superficie de los poros al principio violeta, al secarse marrón pálido, poros angulosos a redondos, primero enteros y de paredes delgadas, 2-3 por mm, en especímenes más viejos con disceptaciones incisas, coalescentes y en partes sinuosas a daedaleoides, en este último caso hasta 2 mm de ancho y varios mm de largo; tubos de color marrón oscuro, 2-5 mm de profundidad; contexto muy delgado, 0.1 - 0.4 mm, marrón a Ocráceo.

**Sistema Hifal** dimítico; hifas generativas de paredes delgadas, hialinas y con pinzas, de 2-4  $\mu\text{m}$  de ancho; hifas esqueléticas abundantes, de paredes gruesas a sólidas, no septadas, principalmente de color amarillento a marrón claro, de 3-5  $\mu\text{m}$  de ancho.

Habitat: Maderas muertas duras de muchos géneros en los trópicos.

**Basidio** clavado, 12-15 x 4-6  $\mu\text{m}$ , 4 esterigmas, con una pinza basal.

**Basidiosporas** cilíndricas a elipsoides oblongas, hialinas, lisas, de paredes delgadas, IKI-, 5-7 x 2- 3 (3.5)  $\mu\text{m}$ .

**Distribución:** En los Estados Unidos solo se conoce de Florida, muy extendida en América tropical al sur de Argentina.

***Phellinus everhartii* (Ellis & Galloway) A. Ames**



**Basidiocarpos** sésiles, unglulados, hasta 6 x 13 x 8 cm; **Superficie** superior de color marrón amarillento a negro, a veces muy finamente tomentosa, se vuelve glabra y se incrusta con la edad, por lo general sulcada, rima; **margen** concoloroso, redondeado; superficie de los poros que emite un brillo dorado, de color amarillento oscuro a marrón rojizo (Ocráceo-Tawny, espino amarillo B: propio o marrón canela), los poros circulares a angulares, 5-6 pcr mm, con espesamientos gruesos y enteros; **contexto** marrón rojizo, leñoso, ligeramente zonal, hasta 5 cm de espesor; capas de tubo concoloras con el contexto, claramente estratificadas, cada capa de hasta 6 mm de espesor; contexto con masas de tejido granular duro que aparecen debajo de 30 x lente como clark, áreas sólidas o resinosas en una matriz de micelio entretejido marrón claro; hifas de masas oscuras aglutinadas y difíciles de separar, el tejido se rompe en pequeños trozos. **Las hifas contextuales** son principalmente pardas en solución de KOH, de paredes delgadas a gruesas, con ramificaciones raras, tabique simple, 3-6.5  $\mu$ m de diámetro; algunas hifas hialinas, de paredes delgadas, simples tabicadas, de 2.5-4  $\mu$ m de diámetro; hifas tranales similares. Setas frecuentes a abundantes, subuladas a ventricose, de paredes gruesas, de color marrón claro en KOH, 16-36 X 5-9  $\mu$ m.

**Basidio** ovoide a ampliamente elipsoide o subglobosa, 4 esterigmas, 8-12 X 5.5-7  $\mu$ m, simple-septado en la base. **Basidiosporas** ovoides a subglobosas, clark rojizas, suaves, negativas en el reactivo de Melzer, 4-5 x 3-4  $\mu$ m.

**Habitat:** Usualmente en Quercus, pero ocasionalmente en otras maderas duras géneros.

**Distribución:** A lo largo de los bosques de frondosas del este de los EE. UU., Hacia el norte en Canadá; también en los EE. UU. Occidentales.



***Phellinus fastuosus* (Lév.) S. Ahmad**



**Basidiocarpio** perenne, solitario o imbricado, pileado, ampliamente unido, dimidiado, plano a convexo, hasta 60 cm de ancho, 30 cm de ancho y 7 cm de grosor; leñosas cuando están secas, superficie superior de **color** marrón oxidado, primeras aterciopeladas tomentosas en zonas concéntricas estrechas a anchas y con una costra negra distintiva de hasta 1 mm de grosor y más o menos glabra; margen generalmente bastante grueso y obtuso, velutinado y amarillo dorado a ferruginoso; superficie del poro de color amarillo dorado a canela o marrón oxidado, más fucsia en especímenes más viejos, poros redondos y regulares, (6-) 7-10 por mm, diseptos enteros y bastante gruesos; tubos concorosos o más filosos que la **superficie** del poro, fuertemente estratificados, cada estrato suele tener 1-3 mm de espesor; contexto dorado-marrón a más canela o especímenes ferruginosos más viejos, hasta 15 mm de espesor, a veces con varias zonas delgadas y oscuras.

**Sistema Hifal** dimitico; hifas generativas simple-septadas, hialino a amarillo pálido, paredes delgadas a ligeramente gruesas, 1.5-3  $\mu\text{m}$  de diámetro, hifas esqueléticas amarillas, paredes gruesas con una luz distinta, 3-7 (-8)  $\mu\text{m}$  de ancho, en promedio, más amplio en el contexto que en los tubos.

**Basidios** ampliamente clavados a forma de barril, 10-12x6-8  $\mu\text{m}$ , 4 esterigmas.

**Basidiosporas** elipsoides a subglobosas, pardo oxidado, paredes gruesas, lisas, 4.5-6 (-6.5) x 4-5 .5  $\mu\text{m}$ .

**Hábitat:** Maderas duras muertas en muchos géneros.

**Distribución:** Florida, extendida y común en la zona tropical.

***Phellinus nilgheriensis* (Mont.) G. Cunn.**



**Basidiocarpos** perenne, solitario, pileate, applanate, semicircular a alargado hasta 15 cm de largo, 10 cm de ancho y 4-5 cm de espesor en la base, madera dura y de mediana resistencia. **Pileo** generalmente más o menos plano, pero también es oblicuamente oblicuo, surcado en una zona generalmente redondeada, primero tomentosa, pero pronto glabra, excepto por una zona muy delgada a lo largo del margen, marrón rojizo pálido, pardo a pardo negruzco en la base, con una delgada línea negra, que se vuelve más gruesa con la edad, pero que no está endurecida ni endurecida, incluso en especímenes viejos y completamente glabros, con un **margen** de redondeado a agudo. **Superficie del poro** de color amarillo oscuro, café a café oscuro, poros redondos, 7-9 por mm, tubos de color marrón oscuro, en su mayoría claramente estratificados, hasta 4 cm de grosor en la base. **Contexto** primero brillante y bastante brillante, oscureciéndose con la edad hasta convertirse en canela oscura, pero aún más ligero que el contexto, fibroso y fácilmente fragmentado, en algunos especímenes con varias líneas negras que reflejan un crecimiento renovado y con una línea densa de marrón a casi negra en arriba, en su mayoría bastante delgada.

**Sistema Hifal:** hifas dimíticas, generativas hialinas a amarillo pálido y tabicado simple, 2-3.5  $\mu$ m de ancho, hifas esqueléticas de color dorado a café oscuro oxidado, bastante anchas y con una luz amplia, especialmente en el contexto en el que son 4.5-7 (8)  $\mu$ m de ancho, en el contexto de paredes más gruesas y en promedio más estrechas, es decir, 4-6  $\mu$ m, orientadas al azar, en la trama más paralela, pueden ocurrir algunos septos adventicios. **Esporas** subglobosas, 4-5 (5.5) x 4-4.5, de color amarillo a pardo oxidado y paredes gruesas.

**Habitat:** En madera caducifolia.

**Distribución:** Probablemente pantropical, hemos examinado especímenes de Cuba, Tanzania y la India.

***Fuscoporia rhabbarina* (Berk.) Groposo, Log.-Leite & Góes-Neto**



**Basidioma** anual, de 10-180 × 24-62 × 4-8 mm, resupinado, efuso-reflejo a pileado, **consistencia** papirácea a corchosa. **Píleo** deplano a ligeramente convexo, dimidiado y semicircular, glabro, sulcado en bandas concéntricas de **color** marrón rojizo (8E8), en ejemplares maduros y más viejos presenta una costra negra. **Himenóforo** poroide, de marrón (6E7) a marrón canela (6D6); **poros** circulares, de 6-8 por mm, con bordes enteros y delgados; **tubos** de hasta 4 mm de profundidad, concoloros con el himenóforo. **Contexto** de hasta 4 mm de grosor, de color marrón rojizo (8E8), simple, con una línea negra desarrollándose entre el píleo y el contexto. **Sistema hifal** dimítico, con hifas generativas con septos simples, hialinas, con paredes delgadas, simples a ramificadas, de 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro; hifas esqueléticas de color marrón rojizo, de paredes gruesas, no ramificadas, de 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Hifas** del disepimento y la trama con cristales incrustados. Setas himeniales de 20-30 × 4-5  $\mu\text{m}$ , de marrón a marrón rojizo, subuladas, con el ápice agudo, con paredes gruesas. Basidiosporas de 3.5-4 × 2-3  $\mu\text{m}$ , elipsoides, hialinas e inamiloides, lisas, con paredes delgadas.

**Hábitat.** Esta especie crece sobre madera de leguminosas en selva baja caducifolia, en bosque tropical de *Quercus*, de *Pinus-Quercus* perturbado y vegetación secundaria arbustiva; se le ha encontrado desde los 377 a los 800 msnm y ocasiona una pudrición blanca.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por presentar en la superficie del píleo una costra negra, ser glabro y sulcado, poros de 6-9 por mm, setas himeniales de 20-30 × 4.8-7.2  $\mu\text{m}$ , subuladas y basidiosporas 3.2-4 × 2-3  $\mu\text{m}$ , elipsoides. Especies afines son *F. callimorpha* y *F. gilva* por tener basidiomas delgados, anuales o bienales, esporas pequeñas y setas himeniales cortas; sin embargo, ambas se separan fácilmente por la carencia de costra en el píleo. Fue citada por primera vez para México por Raymundo et al. (2009), del estado de Sonora, en el presente trabajo se registra de Chiapas, Guerrero, Jalisco, San Luis Potosí y Tamaulipas.

***Inonotus luteoumbrinus* (Romell) Ryvar den**



**Basidiocarpo** anual, pileado-sésil, de **hábito** simple a imbricado, **consistencia** corchosa, con un **tamaño** de 35-110 x 30-70 mm. **Píleo** dimidiado flabeliforme aplanado, de **color** amarillo naranja, amarillo rojizo, cuando joven, y cambia de café amarillo a café canela hasta negruzco al madurar, **superficie** aterciopelada a tomentosa en los ejemplares jóvenes y glabro al madurar; **margen** agudo de color amarillo y estéril. **Himenóforo** poroide, **color** café claro, café dorado, café amarillento hasta café; poros 6-8 por mm, de forma circular a angular; **tubos** concoloros al himenóforo de 5 mm de profundidad. **Contexto** zonado de color amarillo brillante, amarillo naranja y amarillo rojizo, hasta 10 mm de grosor, simple y fibroso.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta y ocasiona pudrición blanca.

**Datos microscópicos:** Sistema hifal monomítico, esporas subglobosas a ampliamente elipsoides, de 4.5-6 x 3.5-4.4  $\mu\text{m}$ , lisas, de color café amarillentas en agua y café oliváceas en KOH, inamiloides de paredes ligeramente engrosadas (hasta 0.5  $\mu\text{m}$  de grosor).

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por la coloración amarillo brillante del basidiocarpo cuando joven y su gradación a oscuro al madurar, así como por el tamaño pequeño de los poros y de las esporas, lo que la diferencia fácilmente de otras especies.

***Leucocoprinus birnbaumii* (Corda) Singer**



**Basidiocarpio** anual, estipitado, de **hábito** solitario, **consistencia** carnosa. **Píleo** con un **tamaño** de 10-33 mm de diámetro, cónico con el centro mamelonado cuando joven y convexo al madura, de **color** amarillo azufre cuando joven y amarillo pálido hasta blanquecino al madurar, **superficie** granulosa- escamosa; **margen** recto y estriado. **Himenóforo** laminar, **concoloro** al píleo, **láminas** libres, juntas, estrechas, con el borde liso y con lamélulas. **Anillo** simple y supero. **Contexto** amarillo pálido a blanquecino, de 1 mm de grosor, carnoso. **Estípite** central, de 15.38 x 2-3 mm, cilíndrico y bulboso hacia la base, superficie pruinosa y concoloro al píleo.

**Hábitat:** Crece sobre humus, suelo, madera viva y muerta.

**Datos microscópicos:** Esporas ligeramente elipsoides, de 8-10 x 5-7  $\mu\text{m}$ , hialinas, de pared gruesa con poro germinal amplio

**Observaciones:** Estas especies se caracteriza por la forma y color amarillo azufre del basidiocarpio, así como por su ornamentación escamosa muy evidente en estado joven. Degradador de materia orgánica.

### ***Chlorophyllum molybdites* (G. Mey.) Masee**



El **sombrero** es seco y finamente fibriloso, de **color** blanquecino o crema con una escama central en el ápice, de la cual parten pequeñas escamas lanosas por toda la superficie, cuyo color es café rojizo. Las **láminas** son libres y la característica primordial de estas es que adquieren una tonalidad azul verdosa que después pasa al verde pardo y finalmente al café. El pie suele ser más oscuro que el sombrero y es más fibriloso que el sombrero. Es cilíndrico y bulboso en la base. Presenta un anillo doble que es móvil, por lo que en algunos ejemplares muy maduros puede estar ausente. La carne es blanca y puede ser ligeramente rubescente cuando se maltrata (característica que presentan algunas especies del género *Macrolepiota*). Se trata de un hongo saprobio y terrestre que suele crecer en pastizales y potreros e incluso en jardines, en ciertos casos pudiera considerársele una especie de hábitats perturbados. Puede crecer solitario o ser gregario y en ciertos hábitats puede desarrollarse formando corros de bruja. Esta especie puede causar trastornos gastrointestinales, los cuales se pueden prolongar hasta por seis horas, después de ingerido el hongo. Algunos autores la mencionan como *Macrolepiota molybdites* **Esporas** 8.7-11.2 x 6.7-8.3  $\mu\text{m}$ , en promedio 9.9 x 7.6  $\mu\text{m}$ , Q = 1-2-1.45, Qav = 1.35-1.4, ampliamente elipsoides a elipsoides, ligeramente amygdali- forma en la vista lateral, con apéndice hilar visible, Verde - y de paredes gruesas, con amplio ápice truncado y poro germen; esporas maduras que no reaccionan en Rojo Congo, Reactivo de Melzer, ni en Azul de Cresilo; Las esporas inmaduras, de las cuales el Muro aún no es Verde, colorean en los reactivos mencionados. **Basidios** 29-40 x 9.0 -11.5  $\mu\text{m}$ , 4 esporados, sin conexión de abrazadera; borde de laminilla estéril; queilocistidios 32-65 x 13-22  $\mu\text{m}$ , cléveos, estrechamente calcáreos, de pared gruesa, muchos con contenido marrón; convergencia del píleo (parches velares) formado por hifas erectas de color marrón, densamente empaquetadas; elementos terminales de 4,0 a 10  $\mu\text{m}$  de ancho; conexiones de abrazadera no observadas. **Hábitat:** Crece sobre materia orgánica. **Distribución:** Gregario, en anillos de hadas, saprótrofo, terrestre, zonas tropicales y subtropicales. Es una especie que fructifica de forma rápida después de las lluvias, tanto en verano como en otoño. Sale en campas, pastizales y zonas ruderales, incluso en jardines. (C, Villinga, 2001)

***Cyathus colensoi* Berk.**



**Basidiocarpo** en forma de copa, de **hábito** gregario, **consistencia** correosa, con un **tamaño** de 3-7 x 3-10 mm, la **superficie externa** de **color** café oscuro, la cual se encuentra cubierta de setas (pelos gruesos) de **color** café-rojizos; cuando joven, las copas en su porción superior se encuentran tapadas por una delgada membrana blanquecina, que al madurar se rompe dejando visible una cavidad blanquecina, radialmente estriada, en la que se encuentran regularmente siete **peridioles** de color gris acero.

**Hábitat:** Crece sobre madera muerta.

**Datos microscópicos:** Las esporas varían en forma y tamaño, de elipsoides (10-12 x 8-10  $\mu\text{m}$ ) a subglobosas (9-12  $\mu\text{m}$  de diámetro) y hialinas.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por el reducido tamaño de sus esporas. Una de sus especies afines, *Cyathus olla*, posee esporas más pequeñas, de 10-14 x 7-8  $\mu\text{m}$ .

***Trogia cantharelloides* (Mont.) Pat.**



**Píleo** de 10-45 mm de diámetro, infundibuliforme, superficie glabra, de **color** lila parduzco a castaño-parduzco hacia el centro. **Láminas** muy angostas y muy juntas entre sí, decurrentes, violáceas claras. **Estípite** de 30 x 40 mm, cilíndrico, violáceo claro a ligeramente blanquecino, con apariencia farinácea. **Basidiosporas** de 3.8-4.5 x 2.8-3.3  $\mu\text{m}$ , subelipsoides a ligeramente subglobosas, con pared delgada, lisas, con apículo evidente. **Basidios** de 20 x 4-4.5  $\mu\text{m}$ , angostamente claviformes, sinuosos, tetraspóricos. **Margen** fértil, sin cistidios. Fíbulas conspicuas (Padilla-Velarde et al., 2016)

**Hábitat:** En bosque tropical subcaducifolio, sobre madera muy podrida.

**Observaciones:** Los ejemplares coinciden con lo descrito por Guzmán (2004), quien registró este hongo de Quintana Roo, excepto en que este autor refirió basidiomas más pequeños, de 20-30 mm de altura. Una especie afín es *T. infundibuliformis* Berk. & Broome, que se diferencia por presentar basidiosporas de 6-8  $\mu\text{m}$  de longitud.



***Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn.**



**Píleo** plano de 6-26 mm diámetro, **margen** recto, borde entero, **superficie** lisa a surcada radialmente, subviscosa de color blanco, cubierto de escamas color marrón oscuro) pronunciadas mayormente cuando juvenil. **Himenio** de color blanco, con láminas juntas y adnatas. **Estípite** cilíndrico de 40 mm de longitud, contexto sólido. Crece solitario o gregario sobre troncos caídos dentro y fuera de la selva. Se encontró en junio y julio.

**Basidiosporas** de 17.25-11.72 \* 16.19-11.02  $\mu\text{m}$ , globosas hialinas. Basidios subcilíndricos de 16-22 \* 12- 17  $\mu\text{m}$  y pleurocistidios subcilíndricos hialinos de 100.31 \* 37.96  $\mu\text{m}$ , pileipellis tricodérmico desarticulado.

**Distribución:** En el sureste de Indonesia y regiones tropicales de América: México, Panamá, Argentina, Colombia y Brasil (Silveira-Ruegger et al., 2001; Guzmán y Piepenbring, 2011)

***Marasmius crinis-equi* F. Muell. ex Kalchbr.**



**Basidiocarpo** anual, estipitado, de **hábito** gregario a cespitoso, **consistencia** carnosa. **Píleo** con un tamaño de 2-7 mm de diámetro, convexo, de color naranja oscuro a naranja pálido. **Superficie** glabra y hacia el margen, rimoso; **margen** recto. **Himenóforo** laminar, **color** blanquecino naranja a naranja pálido y hasta naranja claro; **laminas** adherida, separadas, anchas y con el borde ligeramente crenulado. Contexto de menos de 1mm de grosor. **Estípite** central, filiforme de 30-45 x 1 mm, de color tabaco.

**Hábitat:** Crece sobre humus.

**Datos microscópicos:** Esporas lagrimoides a fusoides, de 9-13 x 3.5-5  $\mu\text{m}$ , lisas, hialinas y de pared delgada.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza macroscópicamente por el pequeño tamaño del basidiocarpo y el color naranja del píleo.

### ***Marasmius pulcherripes* Peck**



**Basidiocarpo** anual, estipitado, de **hábito** gregario a cespitoso, **consistencia** carnosa. **Píleo** con un tamaño de 4-15 mm de diámetro, convexo a plano convexo, de color cereza a vináceo, **superficie** glabra y hacia el margen rimoso; **margen** recto. **Himenóforo** laminar, **color** blanquecino; **láminas** adheridas, separadas, anchas y con el borde liso. **Contexto** de menos de 1 mm de grosor. **Estípite** central de 30-40 x 1 mm, de color negro.

**Hábitat:** Crece sobre humus.

**Datos microscópicos:** Esporas angostamente curvado-clavadas, en forma de pepita, de 11-15.2 x 2.8-4.3  $\mu\text{m}$ .

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza macroscópicamente por la coloración cereza a vinácea del píleo y el reducido tamaño del basidiocarpo.

***Tremelloscypha gelatinosa* (Murrill) Oberw. & K. Wells**



Es un hongo que durante sus fases de desarrollo produce cuerpos fructíferos que varían desde pulvinados y sésiles hasta rudimentariamente estipitados y pseudoinfundibiliformes, robustos, con textura coriácea, fibrosos y de consistencia esponjosa, por lo que tienen aspecto de algunas formas de hongos poliporáceos, estereáceos o gomfáceos. Su himenóforo es decurrente, liso, con aspecto cartilaginoso y produce heterobasidios.

**Hábitat:** Crece sobre el suelo, entre la hojarasca y otros restos vegetales.

### ***Scleroderma bermudense* Coker**



**Basidioma** 15-20 mm diam, llegando a 30 mm diám, en la etapa de dehiscencia, globosa, sésil. **Peridio** grueso, hasta 2 mm, blanquecino a amarillento, amarillo o parduzco, teñido de rojo violáceo cuando está cortado, cubierto por una capa exterior pálida flojamente mezclada con arena. Dehiscencia esteliforme, con 4-6 ramas, que en la etapa madura permanece solo como una estrella plana, marrón chocolate o amarillo, peridio grueso. **Gleba** grisácea o gris rojizo. Sabor y olor no informados. Basidiosporas (5-) 6-9  $\mu\text{m}$  diam., Subreticuladas, retículo no muy bien formado, espinas y retículo 0.5-1.5  $\mu\text{m}$  de alto. Conexiones de abrazadera presentes.

**Hábitat:** Gregario e hipogeo sobre arena y a nivel de suelo, color rojizo, epigeo en la dehiscencia, asociado con *Coccoloba*, principalmente *C. uvifera* (L.) L.

**Distribución:** Común en la región del Caribe incluyendo México, pero también en las costas del Océano Pacífico y el Golfo de México.

***Scleroderma nitidum* Berk.**



**Basidioma** (15-) 20-25 (-30) mm diám., Globoso, sésil o fuertemente estipitado. Peridio delgado, verrugoso-escamoso como en *S. areolatum* y *S. verrucosum*, y con el mismo color, intensamente rubenscente, principalmente en el endoperio a rojo vinaceo. **Estípite** 20-40 (-50) x 0.5-20 mm, duro, cilíndrico, en la parte superior con velo similar a un velo membranoso o granuloso, parches hialinos a negruzcos, como los descritos para *S. mexicana*. Dehiscencia como en *S. areolatum* y *S. verrucosum*. **Gleba** de color blanquecino a púrpura oscuro o café grisáceo, con manchas blanquecinas o amarillentas. **Sabor y olor** intensamente como el caucho. **Basidiosporas** (6-) 7-11 (-12) (-13)  $\mu\text{m}$  diam, echinuladas, espinas 0.5-2 (-2.5)  $\mu\text{m}$  de altura. Basidios 13-19 (-20) x 6-10  $\mu\text{m}$ , piriformes, paredes delgadas o gruesas, con 4 o 6 esterigmas. Las hifas oleíferas a veces se presentan tanto en exo como en endoperidio. Conexiones de abrazadera ausentes.

**Hábitat:** Gregario, cespitoso o fasciculado en el suelo, en bosques tropicales y subtropicales.

**Distribución:** Campeche, Chiapas, Jalisco, Veracruz, Yucatán (Guzmán and Tapia, 1995; Fierros and Guzmán-Dávalos, 1995; Guzmán and Ovrebo, 2000; Cortés-Pérez, 2011).

***Phaeoclavulina cyanocephala* (Berk. & M.A. Curtis) Giachini**



**Basidiomas** de 130-160 x 30-80 mm en material deshidratado; con hasta 5 niveles de ramificación en un patrón que disminuye gradualmente, las cuales son de dicotómicas a policotómicas, suberectas. Ramificaciones cilíndricas de **color** café amarillento [4/510YR], manchándose irregularmente de vináceo oscuro al maltratarse; ápices redondeados a subredondeados, de color turquesa grisáceo a verde opaco [24-25E3] o en coloración más clara a las ramificaciones. **Estípites** bien diferenciado de 70-95 x 9-25 mm, atenuándose ligeramente hacia la base, de color blanco amarillento a anaranjado pálido [4A2- 5A3] con ligeros tonos vináceos al maltrato. **Consistencia** subcarnosa a poco correosa la cual se torna muy dura al deshidratarse; contexto de color anaranjado pálido hacia la base y parte media del basidioma y anaranjado blanquecino con tonos verdosos hacia el ápice, cambia a vináceo oscuro al exponerse o maltratarse. **Olor** dulce similar al anís; **sabor** amargo.

**Himenio** anfígeno, con excepción de una evidente zona estéril en la parte interna de las axilas. Basidios de 37- 63 x 7-14  $\mu\text{m}$ , clavados o subclavados, con contenido homogéneo y refringente de color amarillo-ocre en KOH, bispóricos con esterigmas cónicos, de 5.5-11.9  $\mu\text{m}$  de longitud y 4-7  $\mu\text{m}$ . Esporas de (13.5-) 14-21 x (5.6-) 6.2-9.1 (-9.5)  $\mu\text{m}$  (E= 1.6-2.6, Em= 1.9, Lm= 16.2  $\mu\text{m}$  y Am= 7.4  $\mu\text{m}$ ), de **color** café-ocre oscuro en masa, lacrimiformes, con una pronunciada ornamentación en forma de quínulas. Al MEB, las quínulas presentan un desarrollo sincrónico, con una distribución homogénea en la superficie de la espora, claramente separadas entre sí y sólo ocasionalmente unidas por la base, de ampliamente cónicas a lageniformes, de 1.4-2.8  $\mu\text{m}$  de alto; apéndice hilar curvado, sublateral, confluyente, de hasta 6  $\mu\text{m}$  de longitud.

**Hábitat:** Solitario, terrícola, desarrollándose en bosque mesófilo de montaña, selva alta perennifolia, caducifolia y subperennifolia perturbada, a una altitud de 10-2 400 m.

***Geastrum pectinatum* Pers.**



**Basidioma** de 6 cm. de altura con 8 lacinias anchas y carnosas en fresco, quebradizas. **Color** café claro, más oscuro arriba, cubierto de un polvo gris azulado hacia el centro. **Estípite** grueso café claro por dentro y café gris por fuera. **Saco** esporífero globoso, de 4 cm. de diámetro, color gris azulado, superficie rugosa y farinosa arriba, parte inferior o base estriada radialmente (de allí el nombre de especie pectinatum=pectinado= como un peine). **Peristoma** cónico prominente, blanquecino más o menos delimitado. **Gleba** color café-violacea (achocolatada). **Esporas** finamente verrugosas, café claro al microscopio, globosas, de 4 a 5 micras; el peridio es macizo y casi liso, no ramificado, de 2.5 a 6 micras (Pérez-Silva et al., 1999).



## 14. CONCLUSIONES

- ❖ Se reporta por primera vez para el Estado de Quintana Roo una nueva especie de la Familia Podoscyphaceae (*Podoscypha petalodes*).
- ❖ La familia más representativa fue la de los Polyporaceae, coincidiendo con los estudios ya realizados en Quintana Roo por otros investigadores.
- ❖ Los macromicetos siguen el mismo patrón ya señalado por las bibliografías anteriores; sin embargo, entre más sanas se encuentren las selvas, mayor presencia de fructificaciones de hongos habrá en las zonas del sur de Quintana Roo.
- ❖ A pesar de la continua deforestación para el uso de zonas cañeras, agricultura y ganadería los hongos siguen fructificando y se han adaptado para crecer en lugares perturbados por el hombre (antropogénicas) o causados por cuestiones naturales.
- ❖ Hasta el momento es el primer trabajo de riqueza específica de macromicetos para la zona Sur de Quintana Roo, todos los estudios con el tema de macromicetos se ha llevado a cabo al norte del estado.
- ❖ Es de suma importancia realizar más estudios para la zona Sur de Quintana Roo por la riqueza de hongos que presenta. Aún estamos a tiempo a las investigaciones de estos especímenes grandiosos, ya que hasta el día de hoy tenemos la fortuna de contar con selvas bien representativas en su vegetación.
- ❖ La riqueza específica de los macromicetos presentan una relación positiva con la altitud del lugar. La gran riqueza encontrada hace referencia para las zonas de Carlos A. Madrazo, Sarabia y Xul-ha, siendo los tres lugares con mayor variedad de hongos, con esto se debe de reevaluar la necesidad de implementar medidas de conservación para las regiones debido al crecimiento poblacional, ganadero, agricultura y por causa de la siembra de zonas de caña.

- ❖ Es necesario incrementar los estudios ecológicos de macromicetos para entender mejor su función dentro de los ecosistemas y poder determinar patrones de diversidad en general.

## **15. RECOMENDACIONES**

Los cambios que generan los ecosistemas y la cobertura vegetal a consecuencia del ser humano es alarmante; por ello, es necesario que haya más zonas que se declaren como áreas protegidas ya que son las mejores opciones para poder conservar los ecosistemas y la micobiota del estado.

Las áreas protegidas en nuestro país se han convertido en el ícono del denominado ecoturismo. En ellas se puede apreciar nuestra riqueza biológica, sin ningún tipo de perturbación humana, y ofrecen un sinfín de posibilidades en el manejo de los recursos naturales que ahí se encuentran. Además, las áreas protegidas son una excelente oportunidad para conocer más de cerca a los macromicetos (Pompa González et al., 2011).

Si bien las áreas protegidas permiten preservar de manera eficiente la mayor parte de la biodiversidad de la región, con significativos vacíos en bosques tropicales y subtropicales (Godoy 2003), es innegable que el modelo de gestión prevaleciente se ha agotado.

Por último, es necesario concientizar a la población del daño que están haciendo en la devastación de los ecosistemas, la zona Sur se ve muy afectada a consecuencia de la tala para seguir aumentando la siembra de caña; afectan la cobertura vegetal, la micobiota y los suelos a consecuencia de tantos químicos y abonos que dañan la calidad de los suelos, difícil es encontrar hongos en las zonas internas de los cañaverales debido a la afectación de tanta aplicación de químicos. Así mismo, buscar alternativas para usar los hongos como asociaciones en los cañaverales y minimizar el exceso de químicos, que afectan a gran escala a toda una vegetación o ecosistema.

Se debe concientizar e informar que la micobiota es fundamental para los ecosistemas y buscar alternativas para que aprovechen aquellos hongos que sean comestible, debido a que no se practica el consumo de los hongos en todo Quintana Roo.

## 16. BIBLIOGRAFÍA.

Aguirre, A., Bezaury, H., de la Cueva, H., Mach, I., Peters, E., Rojas, S., Santos, K. (Compiladores). 2010. Isla de México, un recurso estratégico. Instituto Nacional de Ecología, The Natural Conservancy, Grupo de Ecología y Conservación de Islas, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. México.

Aguirre-Acosta, E., M. Ulloa, S. Aguilar, et al. 2014. Biodiversidad de hongos. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85 (Supl. Biodiversidad de México): 76-81

Álvarez, O., E. 2007, "Diversidad y abundancia de macromicetos en el parque educativo San José Bocomtenelté, municipio de zumacarán, Chiapas", Universidad de ciencias y artes de Chiapas.

C, Villinga, E. 2001. Flora Agaricina Neerlandica- 5 Books. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=YaBiXhgkfccC&pg=PA74&dq=chlorophyllum&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwiPxuSzu9TaAhUvj1QKHTbaADwQ6AEIMjAB#v=onepage&q=chlorophyllum&f=false>

Cabrera, E., Sánchez, A. 1994. Comunidades vegetales en la frontera México Belice. En: Estudio Integral de la Frontera México Belice, Recursos Naturales. Centro de Investigación de Quintana Roo, México. Pp. 17-35.

Camarena-Luhrs, T., Becerrill, H.D.V., Sánchez, S.O., Serralta, P.L., Suarez-Morales, E. 1991. Área de estudio (síntesis colectiva). In: Camarena- Luhrs, T y Suarez- Morales, E. (eds.) Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo. CIQRO, Chetumal.

Cervantes, Y., Cornejo, S., Lucero, R., Espinosa, J., Miranda, E., Pineda. A. 1990. Atlas Nacional de México volumen II. Instituto de Geografía, UNAM.

Chacón, S., G. Guzmán, L. Montoya y V. Bandala. 1995. Guía ilustrada de los hongos del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero de Xalapa, Veracruz y áreas circunvecinas. Instituto de Ecología, A. C. México.

Chay, J. A., 2000. Contribución al conocimiento de los hongos del grupo de los poliporáceos del Sur de Quintana Roo. Tesis de licenciatura. ITCh, Chetumal, Quintana Roo.

Chazdon, R.L. 2003. Tropical forest recovery: Legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution, and Systematics* 6: 51-71.

Chio R.E. Guzmán. 1982. Los hongos de la Península de Yucatán I. Las especies de macromicetos conocida. *Biótica* 7 (3): 385-400.

Cifuentes, J. 1996. Estudio taxonómico de los géneros hidnoides estipitados (Fungi: Aphyllophorales) en México. Tesis, Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 289 p.

Cifuentes-Blanco, J., M. Villegas-Ríos y L. Pérez-Ramírez. 1986. Hongos. En: Lot, A. y F. Chiang (comps.). Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., pp 55-64.

COESPO, 2011. Anuario estadístico de población. Consejo Estatal de Protección. Quintana Roo.

Conabio, 1998. La diversidad biológica de México: estudio de país, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 341 p.

Cooke, R. C. y A. D. M. Rayner., 1984. Ecology of saprotrophic fungi. Longman Inc. New York.

Cortés-Pérez, A. 2011. Diversidad del género *Scleroderma* Pers. emend. Fr. (Fungi, Basidiomycotina, Sclerodermatales) en Veracruz. Profesional thesis, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa. 78 p.

Dennis, R.W.G. 1956. Some Xylarias of tropical America. *Kew Bulletin* 11:401-444.

Díaz Barriga, H. 1992. Hongos comestibles y venenosos d la Cuenca de Lago de Pátzcuaro Michoacán. Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. 87 p.

Ek, A. 2011. Vegetación. En: Pozo, C., Armijo, N., Calmé, S. (Eds.), Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un Análisis para la Conservación. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPS), México, D.F.

Fierros, M. L. and L. Guzmán-Dávalos, 1995 (1997). Inventario preliminar de los hongos macroscópicos de la Sierra de Quila, Jalisco, México. *Boletín del Instituto Botánica, Universidad de Guadalajara*, Época:129-142.

Flores, J.S. y Espejel, C.I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Vol. 3 Mérida.

Foster, D., F. Swanson, J. Aber, I. Burke, N. Brokaw et al. 2003. The importance of land-use legacies to ecology and conservation. *BioScience* 53: 77-88.

Foster, D.R. 2000. Conservation lessons and challenges from ecological history. *Forest History Today* Fall, 2-11.

Fragoso, S., 2015, "Análisis espacial de los suelos de Quintana Roo con enfoque geomorfoedafológico" Doctora en Geografía, Universidad de Quintana Roo.

Godoy, J.C. 2003. Corredor Biológico Mesoamericano: Iniciativa de integración regional para promover la conservación del bosque. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/MS15-S.HTM>.

Gómez-Pompa, A., A. Kaus, J. Jiménez-Osornio, D. Bainbridge y V.M. Rorive. 1993. Mexico, en Sustainable agriculture and the environment in the humid tropics. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C., pp. 483-548.

Goudie, A. 2001. The human impact on the environment. MIT Press, Cambridge

Guzmán, G. 1982. New species of fungi from the Yucatán peninsula. Mycotaxon 16

Guzmán, G. 1983. Los hongos de la península de Yucatán II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas. Biótica 8 (1): 71-10

Guzmán, G. 1985. Limusa. México, D.F. 75 p.

Guzmán, G. 1998a. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México (ensayo sobre el inventario fúngico del país). In; Halffter, G. (ed.), la diversidad biología Iberoamericana II. Acta zoológica mexicana, nueva serie vol. Especial, CYTED e Instituto de Ecología, Xalapa. Pp 111-175.

Guzmán, G. and C. L. Ovrebo, 2000. New observations on sclerodermataceous fungi. Mycologia 92:174-179.

Guzmán, G. and F. Tapia. 1995. New species, new combinations and new records of Veligaster (Sclerodermataceae). Documents Mycologiques 25:185-195.

Guzmán, G. y Piepenbring, M. 2011. Los hongos de Panamá: Introducción a la identificación de los macroscópicos. Instituto de Ecología A.C. Universidad Autónoma de Chiriquí. México, D. F. 372 p.

Guzmán, G., 1998b. Inventorying the fungi of Mexico. Biodiversity and Conservation 7: 369-384

Guzmán, G., 2003a. Fungi in the maya culture: past, present and future. En: Gomez-Pompa, A., Allen, M. F., Fedick, S. L. y Jimenez-Osornio, J. J. (Editors). The lowland maya area: three millennia at the human wildland interface. Food Products Press, New York. pp. 315-325.

Guzmán, G., 2003b. Los hongos de El Edén: Quintana Roo. Introducción a la microbiota tropical de México. Instituto de Ecología, Conabio, Xalapa, Veracruz. 316 pp.

Guzmán-Dávalos, L. y G. Guzmán. 1982. Contribución al conocimiento de los Lepiotatáceos (Fungi, Agaricales) de Quintana Roo. Boletín de Sociedad Mexicana de Micología 17:43-54.

Harrison, P.D., y B.L. Turner II (eds.). 1978. Pre-hispanic Maya agriculture. University of New Mexico Press, Albuquerque.

Hawksworth D. L., 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation Mycol. Research 95: 641-655.

Hawksworth, D.L. y M.T. Kalín- Arroyo, 1995. Magnitude and distribution of biodiversity. In Heywood, V.H y R.T. Watson, Global Biodiversity Assessment. UNEP & Cambridge University Press, Cambridge.

Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. El Reino de los Hongos, micología básica y aplicada. UNAM-Fondo de Cultura Económica, México, D. F. 552 p.

Hyde, K. D. y D. L. Hawksworth. 1997. Measuring and monitoring the biodiversity of microfungi. In Biodiversity of tropical microfungi, K. D. Hyde (ed.). Hong Kong. p. 11-28.

INEGI, 2008b. Carta Edafológica serie II. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI. 1993. Estado de Quintana Roo, Cuaderno estadístico municipal. INEGI, Mexico, D.F.

Iturriaga T, Pfister DH. 2006 – A monograph of the genus *Cookeina* (Ascomycota,

McIntyre, S., y R. Hobbs. 1999. A framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models. Conservation Biology 13: 1282-1292.

McNeill, J.R. (2000). Something new under the sun. An environmental history of the twentieth-century. W.W. Norton, Nueva York.

Meléndez-Howell LM, Mascarell G, Bellemère A. (2003). Etudes ultrastructurales dans le genre *Cookeina* (Ascomycetes, Pezizales, Sarcoscyphaceae). Mycotaxon 87, 53–80.

Miranda, F 1958. Rasgos fisiográficos (de interés para los estudios biológicos). In: Beltrán, E. (ed.) Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Vol. 2. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D.F.

Mooney, H.A., y M. Godron (eds.). 1983. Disturbance and ecosystems. Springer Verlag, Nueva York.

MUELLER, G.M. y J.P. SCHMIT. 2007. Fungal Biodiversity: What do we Know? What can we Predict? Biodiversity and Conservation 16: 1-5.

Palacio-Prieto, J.L., G. Bocco y A. Velásquez. 2000. Technical note: Current situation of forest resources in Mexico: Results of the 2000 National Forest Inventory. Boletín del Instituto de Geografía 43: 183-203.

Pérez-Silva E., T. Herrera y R. Valenzuela. 1992. Hongos (Macromicetos) de la península de Yucatán. Navarro D. y E. Suárez (eds.). Diversidad biológica en la reserva de la Biosfera de sian Ka'an Quintana roo, México. Vol. II. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, pp. 13-22.

Pérez-Silva, E. 1975. El género *Xylaria* (Pyromycetes en México). Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 9: 31-52.

Pérez-Silva, E., Herrera, T. Y M. Esqueda-Valle. 1999. Species of *Geastrum* (Basidiomycotina: Geastraceae) from Mexico. Revista Mexicana de Micología 15:89-104.

Pickett, S.T.A., R.S. Ostfeld, M. Shachack y G.E. Likens (eds.). 1997. [The ecological basis of conservation: Heterogeneity, ecosystems and biodiversity]. Chapman & Hall, Nueva York. Pinter, N. 2005. One step forward, two steps back on U.S. floodplains. Science 308: 207-208.

Pompa González, A., Mexico, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2011. Los macromicetos del Jardín Botánico de ECOSUR "Dr. Alfredo Barrera Marín", Puerto Morelos, Quintana Roo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Tlalpan, México, D.F.

Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

Richmond, R.H. 1993. Coral reefs: Present problems and future concerns resulting from anthropogenic disturbance. American Zoologist 33 : 524-536.

Roosevelt, A. 1989. Resource management in Amazonia before the Conquest: Beyond ethnographic projection, en D.A. Posey y W. Baleé (eds.), Resource management in Amazonia: Indigenous and folk strategies. Advances in Economic Botany 7, New York Botanical Garden Press, Nueva York, pp. 30-62.

Ryvarden, (1991) L. Genera of polypores. Nomenclature and taxonomy. Synopsis Fungorum 5. Fungiflora, Oslo.

Ryvarden, L. y G. Guzmán. (1993). New and interesting polypores from México. Mycotaxon 47:1-24.

Rzedowski, J. (1986). Vegetación de México. Limusa, México, D.F.

San Martín F., J.D. Rogers. 1989. A preliminary account of *Xylaria* of Mexico. Mycotaxon 34: 283-373.

Sánchez, S.O., Cabrera, C.EF., Torres, P.S.A., Herrera, E.P., Serralta, P.L y Gómez-Varela, S. 1991. Vegetación. In: Camarena- Luhrs, T. y Salazar- Vallejo, S.

(eds), Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal.

Sánchez, V. J. E. 1994. Producción de hongos comestibles. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. México.

Silveira-Ruegger, M. J.; Tauk-Tornisielo, S. M.; Ramos-Bononi, V. L. and Capelari, M. 2001. Cultivation of the edible mushroom *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn. In: lignocellulosic substrates. *Brazilian J. Microbiol.* 32:211-214.

Toledo, V.M. 2003. Los pueblos indígenas, actores estratégicos para el Corredor Biológico Mesoamericano. *Biodiversitas* 47: 8-14.

Toledo, V.M. 2005. Repensar la conservación: ¿Áreas naturales protegidas o estrategia

UQroo. 2004<sup>a</sup>. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Quintana Roo (Reporte técnico). Universidad de Quintana Roo- SEMARNAT- SEDUMA, México.

Valenzuela, E., Leiva, S., y Godoy, R. 2001. Variación estacional y potencial enzimático de microhongos asociados con la descomposición de hojarasca de *Nothofagus Pumilio*. *Revista Chilena de Historia Natural.* 74: 737-749.

Villalobos-Domínguez, C. & J. Villalobos. 1947. Atlas de los colores. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 74 p.

Vitousek, P.M., H.A. Mooney, J. Lubchenco y J.M. Melillo. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277: 494-499.



