

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

**TAXONOMIA DE LOS MACROMICETOS ENCONTRADOS EN LA
FINCA EL APRISCO LOCALIZADA EN CHUIPACHEC,
MUNICIPIO DE TOTONICAPAN**



Ericka Anabella Márquez González

Para optar al título de

Químico Biólogo

Guatemala, Marzo 2001.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
06
†(2113)

JUNTA DIRECTIVA

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

DECANA:	Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
SECRETARIO:	Lic. Oscar Federico Nave Herrera
VOCAL I:	Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
VOCAL II:	Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
VOCAL III:	Dr. Federico Adolfo Richter Martinez
VOCAL IV:	Br. César Alfredo Flores López
VOCAL V:	Br. Manuel Aníbal Leal Gómez

DEDICO ESTA TESIS

- A DIOS** Por iluminarme, bendecirme y amarme tanto cada día de mi vida, sin yo merecerlo.
- A LA VIRGEN MARIA** Por ser mi ejemplo a seguir.
- A MIS PADRES** Héctor Antonio Márquez Leiva y Dalila Aracely González de Márquez, por su gran amor incalculable y por haberme transmitido a lo largo de mi vida ese espíritu de lucha y valentía. Todo lo que soy y logre en la vida lo debo a ustedes.
- A MIS HERMANOS** Dalila Lucrecia Márquez, Iván Antonio Márquez, por el amor que nos une.
- A MIS TIOS** Amilcar González y Laura Pineda, gracias por todo el apoyo y cariño que siempre me han brindado.
- A MIS PRIMOS** Isolina, Ileana, Laura, Eduardo, en especial a Bayron por el cariño y apoyo que me ha demostrado.
- A MI CUÑADO** Hugo, por el cariño brindado.
- A LOS DOCTORES** Morán y González porque con su ética y dedicación son un ejemplo a seguir.
- A MIS AMIGOS** Daisy, Cedric y Nancy por compartir angustias fracasos y éxitos.
- A TODOS MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION**

AGRADECIMIENTOS

A la Licda. Karin Herrera y al Lic. Armando Cáceres por su paciencia, dedicación y asesoría brindada para la realización de este trabajo.

Al Ing. José Robles por el valioso apoyo brindado para poder realizar la parte experimental de este trabajo.

A los administradores de la finca el Aprisco por haberme permitido el acceso a las instalaciones y brindarme el apoyo necesario para la investigación.

A la dirección de escuela de Química Biológica en especial a Sheny, Delia y Any por el cariño brindado todo este tiempo.

A los que contribuyeron en la impresión de este trabajo.

A todas las personas que de una u otra forma me apoyaron y me ayudaron en la realización de esta tesis.

INDICE

1. RESUMEN.....	1.
2. INTRODUCCION.....	2.
3. ANTECEDENTES.....	3.
3.1 Generalidades.....	3.
3.2 Morfología.....	4.
3.3 Reproducción y ciclo vital	5.
3.4 Formas de Vida.....	5.
3.5 Clasificación de los hongos por sus propiedades	6.
3.6 Historia	9.
3.7 Principales habitats en la naturaleza	12.
3.8 Requerimientos nutricionales.....	12.
3.9 Influencia del suelo	13.
3.10 Influencia del clima	13.
3.11 Epocas de fructificación	13.
3.12 Recolección	13.
3.13 Identificación.....	14.
3.14 Conservación	15.
4. JUSTIFICACION	16.
5. OBJETIVOS.....	17.
6. HIPOTESIS	18.
7. ASPECTOS METODOLOGICOS	19.
7.1 Universo de trabajo	19.
7.2 Recursos	19.
7.3 Diseño de la investigación	21.
7.4 Recolección e Identificación.....	22.
8. RESULTADOS	23.
9. DISCUSION DE RESULTADOS	65.
10. CONCLUSIONES.....	66.

11. RECOMENDACIONES	67.
12. REFERENCIAS	68.
13. ANEXOS	72.

1. RESUMEN

Los estudios taxonómicos en Guatemala son muy escasos por lo que es conveniente ampliar sobre este tema, y dar a conocer la diversidad de macromicetos que posee la finca el Aprisco, localizada en el departamento de Totonicapán.

Este estudio se realizó en un período de un año abarcando la época de verano y la de invierno en la cual se recolectaron, caracterizaron y almacenaron un total de 83 hongos, de los cuales, se identificaron 37 diferentes hongos, 25 se identificaron hasta especie, 12 hasta género y se describieron 5 morfoespecies.

Se identificaron 29 géneros siendo estos: *Amanita*, *Armillaria*, *Cantharellus*, *Clavicornia*, *Clavaria*, *Cortinarius*, *Clitocybe*, *Collybia*, *Conocybe*, *Coprinus*, *Flammulina*, *Geastrum*, *Helvella*, *Hygrophorus*, *Hypomyces*, *Inocybe*, *Lactarius*, *Lycoperdon*, *Macrolepiota*, *Marasmius*, *Morchella*, *Oudemansiella*, *Pluteus*, *Polyporus*, *Psathyrella*, *Ramaria*, *Russula*, *Scleroderma*, y *Xylaria*.

Se encontraron 19 especies comestibles (17 géneros), 9 especies no comestibles (9 géneros), 6 tóxicas (5 géneros), y 2 especies que no se determinó su actividad gastronómica.

Las especies comestibles encontradas pertenecen a los siguientes géneros: *Amanita*, *Armillaria*, *Cantharellus*, *Clavaria*, *Clitocybe*, *Collybia*, *Flammulina*, *Helvella*, *Hygrophorus*, *Hypomyces*, *Lactarius*, *Lycoperdon*, *Macrolepiota*, *Morchella*, *Oudemansiella*, *Pluteus*, y *Russula*.

Las especies no comestibles pertenecen a los siguientes géneros: *Clavicornia*, *Conocybe*, *Coprinus*, *Geastrum*, *Marasmius*, *Polyporus*, *Psathyrella*, *Ramaria*, y *Xylaria*.

Las especies tóxicas pertenecen a los siguientes géneros: *Amanita*, *Collybia*, *Cortinarius*, *Inocybe*, y *Scleroderma*.

Se encontraron nuevos registros para el país tales como: *Clavicornia pixidata*, *Conocybe lactea*, *Coprinus niveus*, *Pluteus cervinus*, y *Psathyrella* sp.

Los estudio etnomicológico y taxonómico de los hongos principalmente los macromicetos comestibles existentes se deben de fomentar en el país ya que constituyen una fuente protéica importante en el consumo humano.

2. INTRODUCCION

La palabra hongo se deriva de la palabra latina *fungus* la cual fue originalmente aplicada a las setas. El reino Fungi fue creado con el objeto de estudiar estos organismos eucarióticos (1,2).

Este reino está constituido por dos grandes divisiones: Myxomycota (hongos inferiores) y Eumycota (hongos verdaderos); estos últimos a la vez se subdividen, por su forma de reproducción sexual en Ascomycetes y Basidiomycetes (1,3).

Dentro de los hongos verdaderos se encuentran los macromicetos que bajo condiciones climáticas apropiadas producen cuerpos fructíferos de formas, colores y tamaños variados (1,4).

Éstos han sido de gran importancia en las culturas de Mesoamérica como la Maya y Náhuatl; los hongos pueden ser de diferentes especies comestibles, tóxicas, medicinales y destructoras de madera (1,2,5,6).

El departamento de Totonicapán se encuentra clasificado dentro de los bosques templados, nubosos de coníferas representadas por especies de pino, pinabete y ciprés en el cual crecen diferentes especies de hongos, los hongos comestibles se recolectan para ser vendidos en los mercados municipales de diferentes regiones para utilizarlos como fuente de alimento (3,7)

Este estudio buscó ampliar el conocimiento sobre el tema de los macromicetos en Guatemala para lo cual se recolectó, identificó y almacenó las diferentes especies de hongos en el área de muestreo.

3. ANTECEDENTES

3.1 GENERALIDADES:

La palabra hongo se deriva de una palabra latina (fungus), originalmente aplicada a las setas y cuyo significado se ha expandido gradualmente hasta abarcar a los mohos, levaduras y todos los organismos que parecen estar relacionados con las setas (1).

El reino Fungi ha sido creado con el objeto de estudiar a los organismos denominados hongos los cuales son seres eucarióticos, macro o microscópicos, que se nutren por absorción, forman esporas, están desprovistos de clorofila, su reproducción es sexual, asexual o ambas y generalmente poseen estructuras somáticas ramificadas, filamentosas, con paredes celulares; las paredes de las células o filamentos en su mayor parte son quitinosas, y algunas veces celulósicas (2,3).

Dos grandes divisiones conforman el Reino Fungi: *La Myxomycota*: hongos inferiores, organismos plasmoides carentes de micelio y cuya reproducción es asexual. *La Eumycotina*: hongos verdaderos la cual presenta dos divisiones basadas en su forma de reproducción sexual: Ascomycetes y Basidiomycetes, a los que se les denomina, en este grupo se encuentran los macromicetos, los cuales presentan cuerpos fructíferos con variadas formas, colores y tamaños (1,3,4).

3.1.1 Clase Ascomycetes: Esta clase es la mayor de los hongos, comprende al menos 40,000 especies de gran diversidad de estructura, tamaño, alimentación y reproducción. Se desarrollan en una amplia variedad de hábitats; en suelo, en agua marina, agua dulce, como saprofitos o patógenos de animales y plantas, por lo que son de gran importancia económica en la industria, la agricultura y la medicina (8,9).

La característica unificadora que distingue a los Ascomycetes de todos los demás hongos es la presencia del asca (8).

Los Ascomycetes comprenden los siguientes órdenes:

3.1.1.1 Orden Endomicetales: hongos esencialmente unicelulares, levaduras.

3.1.1.2 Orden Eurotiales: hongos cuyos cuerpos constan principalmente de masas sueltas.

3.1.1.3 Orden Erisifales: hongos parásitos de hojas y plantas superiores.

3.1.1.4 Orden Pezizales y Heliotales: son los hongos *copa* en donde el asca nace en ascocarpos y el cuerpo fructífero se denomina Apotecio.

3.1.1.5 Orden esferiales: hongos saprofitos (8,9,10)

Los ascomicetos están bastante relacionados con los Basidiomycetes; los dos grupos

se parecen estrechamente en diversas características como el dicarionte, la formación de células en forma de gancho y el desarrollo de sus ascos y basidios (8).

3.1.2 Clase Basidiomycetes: Es la clase más evolucionada y desarrollada de los hongos. Comprenden el segundo grupo en cantidad de los hongos auténticos o verdaderos. Existen aproximadamente 25,000 especies las cuales en su mayoría son saprofiticos, destructores de madera como *Serpula lacrymans* y *Merillus lacrymans*; algunos se encuentran asociados simbióticamente a los árboles en forma de micorriza, otros se encuentran como parásitos severos como *Armillaria mellea*, que destruye una amplia variedad de plantas leñosas y arbustos. Aunque algunos son venenosos la mayoría son muy buenas especies comestibles (4,9).

Ecológicamente, los hongos pueden clasificarse en tres grupos: los saprófitos, los parásitos, y los micorrízicos. La forma del cuerpo fructífero varía de especie a especie (4,9,11).

3.2 MORFOLOGIA

Los cuerpos fructíferos de los hongos carpóforos, presentan una morfología muy variada. El cuerpo fructífero de un basidiomiceto clásico lo constituyen las siguientes estructuras: (Anexo 1)

3.2.1 Sombrero o píleo: Que es la porción superior más ensanchada en forma de cabeza, situado encima del pie presenta una amplia gama de formas y colores (Anexo 2).

3.2.2 Velo Universal o envoltura: Escamas que recubren parcialmente al sombrero.

3.2.3 Cutícula: Se encuentra debajo de las escamas, también es llamada piel o epidermis del sombrero. Es la membrana exterior que recubre al sombrero y pie. De gran valor en sistemática, tanto por su estructura como por su coloración. Puede ser lisa, rugosa, seca, viscosa, verrugosa, granulosa, poseer estriás, surcos o círculos; escamosa, adherida o fácilmente separable del sombrero.

3.2.4 Himenóforo: Se encuentra en la parte inferior del sombrero y contiene al Himenio; su forma y color son características de suma importancia en la identificación de un hongo.

3.2.5 Himenio: Es la parte fértil del Basidiomiceto, el cual es portador de las esporas.

3.2.6 Pie o estípite : es un vástago o pedicilio que sirve de sostén al sombrero, puede ser recto, curvado o cilíndrico, bulboso, radicante, claviforme o ensanchado en la parte superior, granuloso, o fibroso. Puede llevar en la parte superior un resto de membrana anular llamada anillo. (Anexo 3).

3.2.7 Anillo: es un residuo de una cubierta protectora del himenio antes de la maduración.

3.2.8 Volva: parte residual del velo universal, es la parte basal subterránea, membranosa que rodea la base del pie (12,13).

Los detalles sobre tamaño, color y forma son muy variables esto depende de la especie (14).

3.3 REPRODUCCION Y CICLO VITAL

La reproducción de los hongos superiores es un proceso muy particular que puede ser sexual o asexual (4,9).

La reproducción sexual se lleva a cabo en tres etapas:

3.3.1 Plasmogamia: Geminación de una basidiospora la cual produce hifas de células uninucleadas haploides, que forman el micelio primario, luego las hifas de dos micelios primarios se unen produciendo un micelio secundario.

3.3.2 Cariogamia: Luego de un período de crecimiento el micelio secundario forma hifas altamente organizadas que forman los basidiocarpos, a medida que la célula se agranda, los núcleos haploides del dicariónte se unen formando un núcleo cigótico simple.

3.3.3 Meiosis: División del núcleo cigótico simple produciendo núcleos haploides (8,13).

El ciclo vital de los hongos inicia cuando las esporas que se producen por los basidios que se encuentran en las laminillas se desprenden y caen en un medio adecuado con la temperatura, humedad y demás factores que necesite. Estas esporas caen en este medio y germinan formando una hifa que va creciendo y ramificándose, llamado micelio primario mononucleado, Las hifas al fusionarse (plasmogamia) forman un micelio secundario, las células de este nuevo micelio tienen dos núcleos distintos (dicarion) y presentan ensanchamientos laterales (fíbulas). Este micelio binucleado es capaz de formar el cuerpo fructífero, que por cariogamia y meiosis dan origen a esporas haploides, donde el ciclo vital vuelve a empezar (14,15,16) (Anexo 4).

3.4 FORMAS DE VIDA

3.4.1 Hongos Saprofíticos: hongos que se adaptan a todas las formas posibles de vida tanto acuáticas como terrestre; tenemos aquellos que viven en aguas dulces y saladas, en tierra, sobre madera, sobre estiércol, sobre residuos quemados y otros. Estos hongos son los principales recicladores en el planeta (11,12).

3.4.2 Hongos Parasíticos: Hongos que están supeditados y especializados a vivir sobre ciertos huéspedes, tanto animales como vegetales, sobre los que provocan enfermedades, por ejemplo los carbones que son parásitos estrictos de angiospermas, afectando particularmente las flores y estructuras asociadas (1,12).

Ellos producen daño inmensurable a especies de árboles residentes y saludables, pero en el proceso, crean nuevos hábitats para muchos otros organismos. Aunque el daño ecológico

causado por los hongos parásitos es bien conocido, aún se está aprendiendo sobre su importancia en el ecosistema del bosque. Comparativamente pocos hongos son verdaderos parásitos (11).

De todos los hongos parásitos que son comestibles, los Hongos de Miel, *Armillaria mellea* y *Armillaria bulbosa* son los mejor conocidos (11).

3.4.3 Hongos Micorrízicos: La palabra micorriza viene del griego *mykos*-hongo, *rhyza*-raíz, que se designa a la asociación simbiótica hongo-raíz (11,17).

La micorriza es una estructura compuesta, que consta de tejido radicular y micelio fúngico en unión fisiológica (8).

Ésta es una simbiosis mutualista que se establece entre las raíces de las plantas y los hongos, su importancia radica en la sobrevivencia y desarrollo de las plantas en suelos pobres de nutrientes. Esta unión en la naturaleza se considera como una regla y no una excepción, ya que juega un papel muy importante en los ecosistemas y agro ecosistemas (1,17,18,19).

Las micorrizas se dividen en ectotróficas, en las cuales el hongo no penetra en las células del hospedero y forma un manto externo de tejido fúngico, que envuelve a la raíz estas se encuentran asociadas a los macromicetos, los hongos que forman esta asociación son *Boletus*, *Russula*, *Tricholoma*, *Lactarius*, *Amanita*, etc., las cuales no forman un manto y el hongo se extiende inter e intracelularmente en el tejido de la corteza, formando órganos o estructuras fúngicas en el interior de las células (19,20,21,22).

3.5 CLASIFICACION DE LOS HONGOS POR SUS PROPIEDADES

3.5.1 Hongos Comestibles: uno de los intereses primordiales del hombre por los hongos ha sido su utilización como alimento; el consumo de hongos ha sido un deleite para diversas culturas como la Mesoamericana (2).

La importancia gastronómica y económica de las especies comestibles se basa en que tengan un sabor agradable, que desarrollen cuerpos fructíferos grandes y carnosos y que crezcan agrupados en lugares particulares (3).

El valor nutritivo de los hongos se centra en su contenido mineral y vitamínico: contienen vitaminas B1, B2 y B12, niacina, ácido pantoténico, vitamina C, calcio, hierro, fósforo y potasio; contienen un alto contenido en agua, 80 por ciento del peso en fresco; las proteínas que contienen poseen aminoácidos esenciales como leucina y lisina; además contienen fibra cruda y son bajos en calorías, carbohidratos y grasas (2,3).

En 1990 Sommerkamp publicó un estudio de hongos comestibles en los mercados de Guatemala encontrando 21 especies de basidiomicetos entre los más frecuentes están *Agaricus campestris*, *Amanita caesarea*, *Armillariella polymyces*, y *Auricularia auricula* (2).

3.5.2 Hongos Medicinales: la importancia de los hongos como fuente de componentes para prevenir y curar enfermedades ha sido reconocida grandemente. Una de las principales especies que se encuentra en el grupo de los hongos medicinales es *Agaricus bisporus* (11,23).

En la costa sur de Guatemala principalmente los departamentos de Escuintla y Santa Rosa, fue realizado un estudio sobre el uso de *Calvatia lilacina* para la detección de hemorragias y prevención de infecciones, y de hongos del género *Lentinus* para el tratamiento de enfermedades artríticas y reumáticas (2).

3.5.3 Hongos Tóxicos: Existen algunas especies de macromicetos que son tóxicos y aún letales para el hombre. La clasificación para agrupar y describir los hongos tóxicos es la que se basa en el tipo de toxina que el hongo produce (2).

Las toxinas de los hongos son usualmente categorizadas por la parte del organismo que afectan y qué tan rápido se manifiestan dichos efectos. Las toxinas que causan los problemas más serios son aquellas que actúan como venenos celulares. Ciclopeptidos tóxicos y monometilhidrazinas actúan rompiendo las membranas en el hígado, inhibiendo la síntesis de ARN en el hígado, riñones, mucosa intestinal, y sistema nervioso central (SNC), o por desintegración de los eritrocitos (24).

No existe regla general alguna capaz de identificar todos los hongos comestibles y venenosos. La única solución es reconocerlas por sus características botánicas, o la ingestión que puede distinguir a todas los hongos venenosos de los comestibles (1,12).

Las especies tóxicas herborizadas pertenecen principalmente a los géneros *Amanita*, *Inocybe*, *Russula* y *Scleroderma* (2).

Se han realizado varias clasificaciones para los hongos venenosos. La toxina que se encuentra presente en los diferentes especímenes es la que permite agruparlos (Mitchel). Existen diferentes grupos:

3.5.3.1 Grupo ciclopeptídico: se refiere a las toxinas más letales producidas por los hongos, son toxinas que consisten en aminoácidos unidos por medio de enlaces peptídicos para formar un anillo continuo. Existen 2 tipos de toxinas ciclopeptídicas:

3.5.3.1.1 Falotoxinas: las cuales se encuentran en la faloiña y la falodina.

3.5.3.1.2 Amatoxinas: se encuentran la alfa-amanitina y la B-amanitina.

Los nombres de las toxinas se derivan de los hongos que las contienen entre ellos están: *Amanita verna*, *A. phalloides*, *A. bisporigera* y *A. virosa*.

3.5.3.2 Grupo del ácido iboténico: este grupo está compuesto por ácido iboténico, muscimol, panterina, ácido tricolómico y muscarina.

Los hongos que contienen estas toxinas son: *Amanita muscaria*, *A. citrina*, *A. pantherina*, *A. solitaria* y algunas especies de *Panaeolus* y *Tricholoma*.

3.5.3.3 Grupo de la muscarina: este grupo está compuesto por hongos de géneros *Clytocybe spp.* e *Inocybe spp.*, los cuales producen la toxina muscarina.

3.5.3.4 Grupo de los alucinogénicos: estos hongos causan alucinaciones, en este grupo se encuentran los géneros *Psilocybe*, *Conocybe* y *Gymnopilus*.

3.5.3.5 Grupo de la gyromitrina: toxina que se conoce como monometilhidracina se encuentra en varias especies del género *Gyromitra*, es una toxina hemolítica y un irritante gastrointestinal.

3.5.3.6 Grupo de actividad alcohólica: en este grupo se encuentran hongos como *Coprinus atramentarius*, acompañados de una bebida alcohólica, se produce un estado de malestar, náusea, taquicardia y vómitos. Se desconoce cual es la sustancia que provoca este estado (25).

3.5.4 Hongos Alucinógenos: Las piedras-hongo en la cultura maya y azteca representaron a los hongos alucinógenos y desempeñaron un importante papel en su vida ritual. Hasta la fecha algunos de los descendientes de estas culturas veneran y consumen éstos como elementos sagrados. (2,26).

Desde hace cien años se conoce la existencia de las piedras-hongo y desde entonces han tenido diferentes significados: primero fueron asociadas a símbolos fálicos, pero Sapper (1898) fue el primero en relacionarlas con los hongos y los dioses; Shook (1940), propuso la probabilidad de que estas habían sido utilizadas como marcadores de tierras; Lowy (1971) dice que las piedras hongo posiblemente fueron utilizadas en las ceremonias Mayas, ya que los hongos alucinógenos jugaron un papel importante en la cultura Maya, también las relacionó con la fertilidad; por último Ohy y Torres (1994) consideran que los mayas las utilizaron para "pedir lluvias" y de esa forma los campos serían fértiles. Esta última teoría es similar a la expresada por Lowy con respecto a la fertilidad (27).

El uso de los alucinógenos entre los aborígenes ha estado restringido a la magia, la medicina y los propósitos religiosos, pero este concepto ya ha sido cambiado en nuestros días (26).

Existen diferentes sustancias psicoactivas encontradas en estos hongos, siendo éstas las causantes de las alucinaciones; la psilocibina, la psilocina y componentes relacionados con la baeocistina y norbaeocistina (2,28,29).

Los efectos que estos hongos causan sobre la mente son: psicotónicos, psicoléptico y alucinaciones (excitación mental, disminución de la tensión mental, induce el sueño, efectos

iluminatorios, alucinaciones visuales y pérdida de percepción de la relación tiempo/espacio. Los síntomas alucinógenos se inician de 1 a 30 minutos después de la ingestión del hongo (2,28).

Entre los hongos macroscópicos registrados en Guatemala que provocan efectos psicotónicos y psicodislépticos están: *Amanita muscaria* var. *flavivolvata* y var. *muscaria*, provenientes de los departamentos de Chimaltenango, Huehuetenango, Sololá y Totonicapán ya que estos departamentos presentan bosques con abundantes coníferos. Los hongos son ingeridos secos en donde el ácido iboténico se transforma químicamente en el alcaloide muscimol que es un psicoactivo muy potente (2).

Con efecto psicodisléptico se han reportado a: *Psilocybe mexicana*, *P. cubensis*, *P. zapotecorum* y *P. cyanescens*. Los hongos del género *Psilocybe* deben sus efectos alucinógenos a los alcaloides psicoactivos psilocibina y psilocina (2).

3.5.5 Hongos Destruedores de Madera: la importancia económica de los hongos destructores de madera es indiscutible, son muchas las especies de hongos que se desarrollan sobre la madera a la cual causan daños, pero también existen especies comestibles (30).

Existen tres tipos de hongos destructores de madera:

3.5.5.1 Leñosos o correosos: hongos no comestibles, pertenecen al grupo de los Poliporaceos específicamente los géneros *Ganoderma* y *Polyporus* (30).

3.5.5.2 Carnosos: hongos comestibles, pertenecen al género *Pleurotus*, *Pholiota* y *Lentinus*,

3.5.5.3 Gelatinosos: hongos comestibles, pertenecen al género *Auricularia* y *Tremella* (30).

3.6 HISTORIA DE LOS HONGOS EN MESOAMERICA:

Ocox (hongos) es el nombre con que los Cakchiqueles y Quichés agrupaban a los hongos, *Xibalbay-Ocox* hongos del inframundo que hacen perder el juicio, *Muxan-Ocox* hongo que enloquece al que lo come, *Kauilja-Ocox* hongo del rayo relacionado con el Dios Huracán del Popol Vuh (31).

Los registros fósiles suministran abundantes evidencias de la existencia de los hongos; el uso de estos se remota hasta el período Paleolítico. Los hongos han jugado papeles claves en la Grecia antigua, India y Mesoamérica por ejemplo Buda murió, de acuerdo a la leyenda, por un hongo que crecía bajo la tierra. El basidio fue descrito por primera vez por Leveillé en 1837 (1,11).

Los hongos han tenido gran importancia en el área de Mesoamérica desde la época de las grandes culturas Maya y Náhuatl. El hombre se ha sentido atraído hacia estos misteriosos organismos a causa de su repentino apareamiento sobre el suelo, rapidez en su crecimiento y a sus extrañas y peculiares formas y tamaños; ha aprendido a diferenciar las distintas especies que

existen, aprovechando las comestibles, evitando las tóxicas y combatiendo las destructoras (3,5,6,32).

El estudio y el conocimiento sobre estos organismos en nuestro país proviene del período preclásico con las piedras-hongo que fueron presentadas por primera vez en 1898. Son esculturas hechas de piedra volcánica y raras veces de arenisca (2).

Los micólogos de todo el mundo encuentran nuevas especies cada día, se han descrito 100,000 especies de hongos. Se ha dado una relación de 6 especies de hongos por cada especies de planta sobre la tierra, puesto que existen cerca de 250 especies en el mundo de plantas probablemente existan 6 veces más de hongos (cerca de 1,500,000) (33).

3.6.1 Estudios realizados en Guatemala: El primer muestreo de macromicetos del país, que incluía algunas especies silvestres de venta en mercados regionales, fue hecho por Carl Sapper en 1948. Él colectó y observó varios hongos y los comparó con los del este de México y Estados Unidos de Norteamérica (2,34).

En 1968 el Dr. Bernard Lowy de la Universidad de Lousiana publicó varios artículos, los cuales hacen referencia a los hongos de piedra que habían sido ya descritos por Sapper en 1898. En 1974 vuelve a publicar sobre la relación existente entre el trueno y el hongo *Amanita muscaria* y su significado maligno según los indígenas del altiplano guatemalteco, además documentó el conocimiento de *Amanita caesarea* por los indígenas cakchiqueles en Sololá y Quichés en Chichicastenango (2).

La primera especie nativa encontrada en el país fue *Psilocybe mexicana*, hongo alucinógeno conocido popularmente como "pajarito" la cual fue registrada por Lowy, Mayorga y Torres, además en este estudio se registraron *Amanita muscaria* y *Psilocybe cubensis* (2,32).

En 1983-1984 Torres publicó un trabajo sobre el uso de alucinógenos en la cultura maya (2).

En 1983 Argueta realizó un estudio taxonómico en Guatemala, Mixco y San Juan Sacatepéquez, el cual contribuyó al conocimiento de la micoflora del país y a la creación del Herbario de Micología de la Universidad de San Carlos de Guatemala de la Facultad de Ciencias Química y Farmacia. Este estudio proporciona los primeros datos de algunos hongos vendidos en diferentes mercados del país (3,35,36).

En 1984 Sommerkamp realizó otro estudio taxonómico en el Biotopo "Lic. Mario Dary Rivera para la conservación del Quetzal, Baja Verapaz" (37).

En 1985 Guzmán, Torres y Logemann describieron la primera especie endémica del país, *Morchella guatemalensis*, la cual fue encontrada en bosques de encino y ciprés del departamento de Chimaltenango (2,38).

En 1987 Logemann y colaboradores informan el primer caso de envenenamiento mortal por hongos de dos familias de Sanyuyo, en el departamento de Jalapa al SO de Guatemala; los hongos identificados fueron *A. cesarea*, *A. gemmata* (Fr.) Gill y *A. magnivelaris* Peck. El primero es comestible de excelente calidad, el segundo provoca únicamente molestias gastrointestinales y el tercero produce la muerte, dicha especie pertenece al grupo *A. bisporigera* Atk, caracterizado por su contenido en alcaloides altamente venenosos. Éste fue el primer registro de *A. magnivelaris* en Guatemala (36,39).

En 1990 Sommerkamp publicó un estudio sobre los hongos comestibles en los mercados de Guatemala, en el cual informó 21 especies (2,40).

Continuando con los estudios taxonómicos en 1991 Karin Herrera publicó un estudio etnomicológico en la región de Chipotón, Sacatepéquez (41).

En 1994 Aguilar M. realizó un estudio de los macromicetos de la finca San Luis, departamento de Escuintla (42).

En 1996 Fuentes G. caracterizó taxonómicamente los macromicetos que crecen en el astillero municipal de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos (43)

En 1999 Rizzo E. Velásquez realizó un estudio taxonómico de la mycobiota del parque arqueológico Tikal (44),

3.6.2 Estudios realizados en Guatemala sobre micorrizas: Pocos son los estudios sobre ectomicorrizas realizados en América Latina. En nuestro país los primeros estudios se realizaron en la década de los 30, cuando Palm y col. Investigaron sobre los boletales asociados a ciertos bosques de pino de nuestro territorio, Flores y col. han desarrollado investigaciones y trabajos sobre hongos ectomicorrícicos en los últimos años en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ésto ha sido con el propósito de proveer información para determinar la asociación entre ciertos hongos y árboles que se encuentran en nuestro territorio y con esto colaborar con la reforestación del país (45).

De estos estudios realizados tenemos el de "Hongos ectomicorrícicos asociados a Encinos (*Quercus* spp.)" que se realizó en los bosques de Tecpán, del departamento de Chimaltenango, en el cual los hongos ectomicorrícicos más abundantes asociados a *Quercus* spp. son *Boletus* y *Russula* y estos a la vez, se relacionan mayoritariamente a bosques de árboles de encino joven (7).

Flores y col. indican que en la Sierra de los Cuchumatanes Huehuetenango, existen hongos ectomicorrícicos exclusivos de las zonas de abetos como *Gomphus*, y diversas especies de *Hygrophorus*, *Lactarius*, *Tricholoma*, *Russula*, *Hydnum*, y *Cortinarius*. Además también se logró el aislamiento de cepas de *Laccaria* y *Suillus* sp. los cuales son adecuados para la producción óptima de plántulas de carácter forestal (44).

3.7 PRINCIPALES HABITATS EN LA NATURALEZA

Los bosques son uno de los grandes hábitats que tienen los hongos y de éstos se puede decir, que los que son de hoja caduca o caducifolios son más ricos en especies que los de hoja perenne o perennifolios (12).

Otros hábitats interesantes, además son los bosques degradados con abundantes matorrales, los bordes de caminos y prados. Hay una serie de hongos que presentan una dispersión amplia en cuanto a su ecología, mientras que en otros se encuentran únicamente en zonas muy restringidas, por estar supeditados a una serie de condicionantes de distinta naturaleza (12).

3.8 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

3.8.1 Nutrición de los hongos: Los hongos son heterotróficos pues son capaces de sintetizar suficiente materia orgánica preformada para crecer. Son también quimiotróficos, pues obtienen energía independientemente de la luz por reacciones químicas. Las reacciones energéticas de los hongos se basan en sustancias orgánicas y la respiración es típicamente aeróbica (46).

3.8.2 Nitrógeno: aunque ciertos aminoácidos asimilables y productos relacionados están presentes en pequeñas cantidades en el suelo particularmente en la rizósfera la mayoría de nitrógeno disponible para la ingesta está en forma de amonio o nitrato.

La mayoría de hongos son capaces de utilizar el amonio y nitrato aunque el primero es el preferido (46).

3.8.3 Relación Carbono:Nitrógeno: la mayoría de hongos y bacterias tienen por sí mismos relaciones C:N alrededor de 12:1 a 10:1 (46).

3.8.4 Nutrientes menores: Aparte de la fuente de carbono orgánico y nitrógeno mineral, los hongos también requieren para su crecimiento de minerales y elementos traza como las plantas superiores. Además muchos requieren factores de crecimiento complejos aunque se sabe poco de la influencia de estos requerimientos (46).

3.9 INFLUENCIA DEL SUELO

La estructura del suelo, su permeabilidad, composición y sobre todo el pH, son factores que afectan tremendamente, y en relación directa al desarrollo y fructificación de los hongos. Se dice que los hongos prefieren el pH ácido (12).

Los suelos ricos en materia orgánica vegetal son los más apropiados para el desarrollo de los hongos. Los suelos arcillosos condicionan el crecimiento de los hongos que fructifican muy

velozmente y en pocas horas se desintegran sus setas. En los suelos arenosos a causa del intenso proceso de lavado, se observa un limitado número de especies con estípites o pies profundos y por lo general asociados de forma micorrízica con otras plantas (12).

3.10 INFLUENCIA DEL CLIMA

Los factores climáticos que más influyen en el asentamiento y posterior desarrollo de un hongo son la humedad y temperatura (12).

La temperatura se ve ampliamente influenciada por la presencia o ausencia de vegetación por el contenido de agua y por la profundidad dentro del suelo (46).

En el suelo los hongos pueden estar expuestos a un amplio intervalo de temperatura, la cual debe mantenerse entre unos límites suaves 10 y 25°C para la inmensa mayoría de hongos (12,46).

De acuerdo a la temperatura a la que se desarrollan los hongos se pueden clasificar en:

3.10.1 Hongos psicrófilos: hongos capaces de crecer a temperaturas de 0 °C y un óptimo de 20 °C o menos; *Sclerotinia borealis*.

3.10.2 Hongos termófilos: temperatura máxima para crecer de 50 °C. y una mínima de 20 °C. (46).

3.11 EPOCAS DE FRUCTIFICACION

Normalmente se considera que al llegar la época de invierno en que la humedad y la temperatura son las adecuadas en ciertas partes del micelio se forman unos grumos o apelonamientos que van aumentando de tamaño, asoman al exterior y se convierten en las conocidas setas cuya misión es la reproducción de la especie; pero esto no es una norma constante, ya que puede fructificar cualquier especie en cualquier época del año, siempre y cuando se den las condiciones ecológicas idóneas para que esto ocurra (12,14).

3.12 RECOLECCION

Para estudios taxonómicos se debe procurar arrancarlo completo, incluso con algo de tierra para que no quede nada perdido, ni enterrado pero sin dañar el micelio. Se anotan todas sus características macroscópicas (como color, olor, apariencia, tamaño presencia o ausencia de anillo), y luego se coloca en sobres o en cajas de papel bien identificado, al laboratorio se deben transportar en una hielera para conservar su forma y todas sus características (12).

3.13 IDENTIFICACION

3.13.1 Identificación de los hongos: La carencia de información y comunicación, particularmente en una escala intercontinental, ha provocado que el mismo hongo algunas veces posee varios nombres y que diferentes hongos posean el mismo nombre. Un criterio esencial para su identificación se basa en el cuerpo fructífero (21).

3.13.2 Ubicación geográfica: Es importante anotar las condiciones climáticas apropiadas y particulares (temperatura, humedad) donde se forman los cuerpos fructíferos; estos son los elementos únicos que nos permiten identificar los hongos, si se cuenta con un GPS (Geographic position system) deben georeferenciarse los puntos de muestreo para su ubicación y su reproducción posterior del estudio (21).

3.13.3 Color del sombrero: Es una característica muy importante en su identificación, es la primera característica que nos encontramos en el momento de la identificación pero no siempre es posible identificar los hongos por su color, también hay ciertos pigmentos que son fotosensibles y por la acción de la luz intensa, como la solar se pierden enseguida (12).

3.13.4 Color de la pulpa: El color de la pulpa de los hongos es una característica importante. Se examina por corte del carpóforo en dos, de arriba hacia abajo. El interior de los carpóforos, la "pulpa", carne o contexto puede ser de varios colores y en algunas instancias cambiará conforme madura (21).

3.13.5 Color del látex o leche: Algunos hongos producen grandes cantidades de jugo, llamado látex o leche, cuando son levemente rasgados o dañados. Esta es la principal característica de un género importante llamado *Lactarius* (21).

3.13.6 Consistencia: La consistencia es el grado de resistencia a la compactación y la firmeza que muestra la pulpa cuando un carpóforo se quiebra o se corta. La siguiente es una lista sugerida de varios grados de consistencia, con las principales categorías en itálicas: viscosa-mucosa-gelatinosa-esponjosa-suave-pulposa-fibrosa-compacta-friable-cerosa-caseosa-elástica-coriácea-suberosa-leñosa (21).

3.13.7 Sabor y Olor : En muchos casos el sabor de la pulpa es de importancia. Un pequeño trozo del sombrero puede degustarse hasta que el sabor emerja y luego descartarse. No es recomendable que se pruebe ninguna especie de *Amanita* o de algún hongo venenoso.

La mayoría de las pulpas de los hongos tienen un índice de sabor insignificante, pero algunas son picantes, o poseen un sabor específico, muchos géneros poseen sus olores distintivos (21).

3.13.8 Esporas: La cantidad de esporas producidas por cada basidio es increíblemente grande. Las esporas son un importante factor en el estudio de los hongos y la clasificación sistemática de los hongos se basa en las características de las esporas. En orden se estudia su formación, el tamaño, la morfología y las reacciones químicas. La impresión de esporas es un depósito de esporas en masa. Se obtienen colocando el sombrero con el himenio boca abajo sobre una hoja de papel blanco o una pieza de vidrio. Luego de algunas horas (algunas veces hasta el día siguiente) una capa de esporas se depositará. De esta manera se puede determinar el color real de las esporas, el cual estará entre 4 o 5 tipos: blanco, rosado, ocre y negro-violáceo.(21).

Para hacer la identificación de las esporas necesitamos reactivos químicos diferenciales entre los cuales están:

3.13.8.1 Reactivo de Melzer: sirve para observar microscópicamente la reacción amiloide o dextrinoide de esporas, ascos, e hifas. El carácter amiloide se detecta por la aparición de un color azulado y el dextrinoide por un color marrón-ferruginoso.

3.13.8.2 Azul de Lactofenol: es de gran utilidad en el estudio de los hongos en general y especialmente en la investigación de elementos cianófilos, tales como hifas jóvenes y paracapilicio de los gasteromicetos (incluye hongos angiocarpios, el himenio se desintegra al madurar el basidiocarpo de manera que solo se observa en los basidiocarpos jóvenes y el cuerpo fructífero maduro solo contiene la masa de esporas con diversos elementos que constituyen la gleba).

3.13.8.3 Hidrato de cloral: facilita la visión más nítida del contorno y ornamentación de las esporas (12).

3.14 CONSERVACION:

Existen muchos métodos de conservación de setas, que están en función de los medios disponibles y de la finalidad para la que se quieren guardar:

3.14.1 En medios líquidos: Ácido láctico, alcohol al 70 por ciento, formol al 4 por ciento, suero fisiológico formolado mezcla de alcohol, formol y acético glacial. Estos medios conservan el tamaño y forma de la seta pero se pierde el color (12).

3.14.2 Por congelación: En estado sólido congelado la seta se mantiene con sus características intactas, pero cuando es sacado a temperatura ambiente se desintegra (12).

3.14.3 Por deshidratación: se elimina el agua de la seta lo antes posible y lo más completo que se pueda. Los métodos varían desde el secado al sol, en estufa a 40-45°C o con deshidratadora, en corriente de aire caliente, y prensado con papel. Aquí se pierde la forma, tamaño y color original pero para fines científicos se debe de usar este método (12).

4. JUSTIFICACIONES

Guatemala es un país que presenta una gran variedad de recursos climáticos, bióticos y abióticos, que se traduce en gran diversidad y riqueza biológica en los ecosistemas.

Sin embargo, en el país se han realizado muy pocos estudios sobre la micoflora existente; dentro de esta micoflora se encuentran los hongos macroscópicos los cuales juegan un importante y valioso papel en áreas como la medicina, biotecnología, nutrición, reforestación, conservación de los bosques y otros.

Este trabajo es importante ya que no existía ningún estudio publicado de la región que se muestre en el departamento de Totonicapán, la cual es rica en bosques de pino, pinabete y encino y se establece como lugar ideal para el desarrollo de una gran variedad de hongos macroscópicos.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL:

-Caracterización de los hongos macroscópicos del departamento de Totonicapán.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

-Recolectar las diferentes especies de macromicetos que crecen en la Finca el Aprisco, Chuipachec, municipio de Totonicapán.

-Describir e identificar los macromicetos recolectados.

-Aportar nuevos ejemplares para el Herbario del servicio de Micología de la Facultad de Ciencias Química y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

6. HIPOTESIS

La Finca El Aprisco localizada en Chuipachec posee las características para el crecimiento de basidiomicetes principalmente los géneros *Amanita*, *Cortinarius*, *Hypomyces*, *Lactarius* y *Russula*.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1 UNIVERSO DE TRABAJO:

El presente estudio se llevó a cabo en la Finca El Aprisco, específicamente en el paraje Chitax del Cantón Chuipachec, departamento de Totonicapán. La recolección de las muestras se hizo en un período de un año una vez por mes durante la época de verano y la época lluviosa.

7.1.1 Descripción del área de trabajo: la Finca El Aprisco es un área forestal de 12,42 has. Ubicada al norte de la cabecera departamental específicamente en el paraje Chitax del Cantón Chuipache, departamento de Totonicapán. El área se encuentra a 2,750 msnm. está cubierta por especies de pino y pinabete; además posee un área destinada a la agricultura con fines demostrativos y productivos.

Holdridge ha dividido la república de Guatemala en once zonas de vida en base a los factores climáticos predominantes en dichas zonas. Según esta clasificación ecológica el área de estudio corresponde a una región de bosque pluvial montano bajo muy húmeda (47,48,49).

El departamento de Totonicapán se encuentra clasificado dentro de los bosques de coníferas los cuales están representados por especies de pino, pinabete, ciprés y ahuehuete.

Se localizan en un gradiente altitudinal que va de 1000 a 4000 msnm, estos bosques además del departamento de Totonicapán abarcan, Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, Jalapa, Zacapa, Las Verapaces, Chiquimula, Izabal y Petén (7).

Totonicapán ocupa actualmente el 11 por ciento del total 6.9 por ciento de la cobertura forestal del país (7).

7.2 RECURSOS

7.2.1 Humanos: El estudio fue realizado por la Br. Ericka Anabella Márquez González con la asesoría de la Licda. Karin Herrera del laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Química y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y el Lic. Armando Cáceres catedrático de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

7.2.2 Físicos:

*Equipo de Campo:

- Lupa
- Lápiz
- hielera
- libreta de campo

- papel encerado
- navaja
- cámara fotográfica
- películas fotográficas para diapositivas Kodak ASA 200
- hielo
- Maskin-Tape

*Equipo de laboratorio:

- Microscópio
- microscópio esteroscopio
- portaobjetos
- cubreobjetos
- reactivo de Melzer
- cartón para elaborar cajas de diferentes tamaños
- etiquetas
- secadora eléctrica
- gabinetes del herbario
- naftalina
- pinzas
- papel limpia lentes

7.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Estudio descriptivo en donde las variables a estudiar fueron la caracterización morfológica de los hongos que se recolectaron en la finca el Aprisco Chuipachec Totonicapán. Para la recolección, el instrumento fue la observación de los macromicetos, color, olor, tamaño y sustrato.

La técnica de muestreo a utilizarse fue la de recolectar las diferentes especies de hongos por cuadrados de muestreo, éstos se señalaron con estacas fácilmente visibles. El tamaño de los cuadrados dependió del número de especies y la variedad, la recolección se realizó una vez por mes en un período de un año abarcando la época lluviosa y la época de verano (50).

Utilizando tablas de números al azar en combinación con la cuadrícula numerada del mapa de la zona; cada cuadrado se muestreó siguiendo transectos lineales continuos separados por aproximadamente 10 m. de terreno (50).

7.4 RECOLECCIÓN E IDENTIFICACIÓN:

7.4.1 La recolección de hongos se realizó en los cuadrados de muestreo realizados en el mapa de la finca el Aprisco.

7.4.2 Se recolectaron con sumo cuidado utilizando una navaja con el fin de extraerlo completamente pero sin dañar el micelio.

7.4.3 Se anotó en la libreta de campo todas las características macroscópicas del hongo y datos ecológicos (altura sobre el nivel del mar, sustrato en el que se encuentra el hongo, si es de sombra o de sol, color, aspecto, tamaño y consistencia).

7.4.4 Se tomaron fotografías, a los ejemplares recolectados.

7.4.5 Los hongos recolectados se envolvieron en papel encerado y se depositaron en una hielera, debidamente identificados para transportarlos al laboratorio de Micología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

7.4.6 En el laboratorio los especímenes fueron identificados por medio de sus características macroscópicas y microscópicas y con las claves dicotómicas accesibles y que puedan relacionarse a las condiciones de la región, se clasificaron hasta especie cuando fué posible, en caso de no ser posible se describió la morfoespecie.

7.4.7 Para la identificación microscópica de las esporas estas se observaron con el reactivo de Melzer (51).

7.4.8 Se preservaron los ejemplares recolectados secándolos a una temperatura de 37 °C en una desecadora eléctrica (52).

7.4.9 Se realizó un dibujo del cuerpo fructífero y esporas de los hongos recolectados.

7.4.10 Se elaboraron cajas de cartón de diferentes tamaños para que los hongos recolectados fueran depositados en estas cajas, debidamente registrados e identificados (53,54).

7.4.11 El material colectado y debidamente identificado se depositó en el Herbario de Servicio de Micología, Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

8. RESULTADOS

Como resultado del estudio taxonómico realizado, se encontraron, caracterizaron y almacenaron un total de 83 hongos, los cuales fueron identificados utilizando las claves dicotómicas descritas por del Doctor Gastón Guzmán, que son las que mejor se adecuan a las condiciones del área de estudio.

De los 83 especímenes que fueron recolectados, se identificaron 29 géneros, 49 especies y 5 morfoespecies.

Los 29 géneros identificados fueron los siguientes: *Amanita*, *Armillaria*, *Cantharellus*, *Clavicornia*, *Clavaria*, *Cortinarius*, *Clitocybe*, *Collybia*, *Conocybe*, *Coprinus*, *Flammulina*, *Geastrum*, *Helvella*, *Hygrophorus*, *Hypomyces*, *Inocybe*, *Lactarius*, *Lycoperdon*, *Macrolepiota*, *Marasmius*, *Morchella*, *Oudemansiella*, *Pluteus*, *Polyporus*, *Psathyrella*, *Ramaria*, *Russula*, *Scleroderma*, y *Xylaria*.

Se identificaron 19 especies comestibles, 9 especies no comestibles, 6 tóxicas, y 2 especies que no se determinó su actividad gastronómica.

Las especies comestibles encontradas pertenecen a los siguientes géneros: *Amanita*, *Armillaria*, *Cantharellus*, *Clavaria*, *Clitocybe*, *Collybia*, *Flammulina*, *Helvella*, *Hygrophorus*, *Hypomyces*, *Lactarius*, *Lycoperdon*, *Macrolepiota*, *Morchella*, *Oudemansiella*, *Pluteus*, y *Russula*.

Las especies no comestibles pertenecen a los siguientes géneros: *Clavicornia*, *Conocybe*, *Coprinus*, *Geastrum*, *Marasmius*, *Polyporus*, *Psathyrella*, *Ramaria*, y *Xylaria*.

Las especies tóxicas pertenecen a los siguientes géneros: *Amanita*, *Collybia*, *Cortinarius*, *Inocybe*, y *Scleroderma*.

Cuadro No. 1 MACROMICETOS ENCONTRADOS EN LA FINCA EL APRISCO DEPARTAMENTO DE TOTONICAPAN

Clase Ascomycotina

CLASE	SUBCLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO
Euascomycetes	Plectomycetidae (plectomicetes)	Hypocreales	Hypocreacea	Hypomyces
	Pyrenomycetidae (pirenomicetes)	Xylariales	Phyllachoraceae	Xylaria
	Discomycetidae (discomicetes)	Cyttariales Pezizales	Helvellaceae Morchellaceae	Helvella Morchella

Clase Basidiomycotina

CLASE	SUBCLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO
Holobasidiomycetes	Hymenomycetidae (himenomicetes)	Agaricales	Russulaceae	Lactarius Russula
			Coprinaceae	Coprinus
			Cortinariaceae	Cortinarius Inocybe
			Lepiotaceae	Macrolepiota
			Hygrophoraceae	Hygrophorus
			Amanitaceae	Amanita
			Tricholomataceae	Armillariella Clitocybe Collybia Flammulina Marasmius Oudemansiella
		Aphyllophorales (= Polyporales)	Clavariaceae	Clavicornia Clavaria Ramaria Polyporus
			Cantharellaceae	Cantharellus
			Lycoperdaceae	Lycoperdon Geastrum
			Sclerodermataceae	Scleroderma

Cuadro No. 2 RELACION GENEROS - PORCENTAJE ENCONTRADO EN LA FINCA EL APRISCO.

GENERO	%	GENERO	%	GENERO	%	GENERO	%
Amanita	10.8	Coprinus	2.7	Lactarius	2.7	Psathyrella	2.7
Armillaria	2.7	Cortinarius	2.7	Lycoperdon	2.7	Ramaria	5.4
Cantharellus	2.7	Flammulina	2.7	Macrolepiota	2.7	Russula	5.4
Clavicornia	2.7	Geastrum	2.7	Marasmius	2.7	Scleroderma	2.7
Clavaria	2.7	Helvella	5.4	Morchella	2.7	Xylaria	2.7
Clitocybe	5.4	Hygrophorus	2.7	Oudemansiella	2.7		
Collybia	5.4	Hypomyces	2.7	Pluteus	2.7		
Conocybe	2.7	Inocybe	2.7	Polyporus	2.7		

Cuadro No. 3 UTILIDAD GASTRONOMICA DE LOS HONGOS RECOLECTADOS:

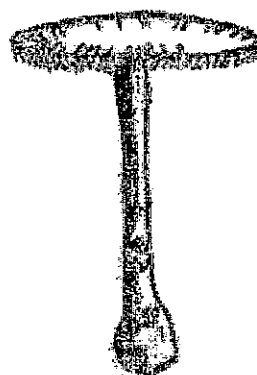
ESPECIE	C	NC	T	ND
<i>Amanita gemmata</i>			x	
<i>Amanita muscaria</i>			x	
<i>Amanita vaginata</i>	x			
<i>Amanita sp.</i>				x
<i>Armillaria mellea</i>	x			
<i>Cantharellus cibarius</i>	x			
<i>Clavicornia pixidata</i>		x		
<i>Clavaria sp.</i>	x			
<i>Clitocybe gibba</i>	x			
<i>Clitocybe sp.</i>	x			
<i>Collybia sp.</i>			x	
<i>Collybia dryophila</i>	x			
<i>Conocybe lactea</i>		x		
<i>Coprinus niveus</i>		x		
<i>Cortinarius sp.</i>			x	
<i>Flammulina velutipes</i>	x			
<i>Geastrum triplex</i>		x		
<i>Helvella lacunosa</i>	x			
<i>Helvella crispa</i>	x			
<i>Hygrophorus sp.</i>	x			
<i>Hypomyces lactifluorum</i>	x			
<i>Inocybe sp.</i>			x	
<i>Lactarius deliciosus</i>	x			
<i>Lycoperdon perlatum</i>	x			
<i>Macrolepiota procera</i>	x			
<i>Marasmius sp.</i>		x		
<i>Morchella esculenta</i>	x			
<i>Oudemansiella sp.</i>	x			
<i>Pluteus cervinus</i>	x			
<i>Polyporus sp.</i>		x		
<i>Psathyrella sp.</i>		x		
<i>Ramaria sp.</i>				x
<i>Ramaria stricta</i>		x		
<i>Russula brevipes</i>	x			
<i>Russula olivacea</i>	x			
<i>Scleroderma verrucosum</i>			x	
<i>Xylaria hypoxylon</i>		x		

C = COMESTIBLE
 NC = NO COMESTIBLE

T = TOXICOS
 ND = NO DETERMINADO

A continuación se da una descripción específica de cada una de las especies que se encontraron en la finca El Aprisco, se describen sus características macroscópicas y microscópicas, además se ilustra con un dibujo del cuerpo fructífero.

Amanita gemmata (Fr.) Gill



Pileo - Sombrero: de 8cm. de diámetro, borde estriado, plano, superficie viscosa cuando está húmedo, color amarillo claro.

Estípite - Pie: de 6cm. de alto, ligeramente fibriloso

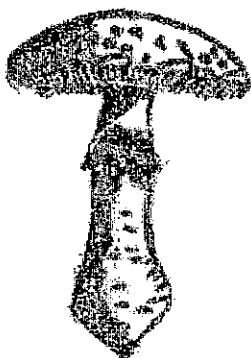
Himenio - Láminas: subhaderidas al pie, de color blanco, cerradas.

Esporas: esporada de color blanco, esporas de 8-12 x 6-7 μ m, globosas o elípticas, apiculadas y no amiloides.

Observaciones: posee una volva como un saco adherido al estípite. Contexto de color blanco.

Tóxico.

Amanita muscaria (L.) Hook



Pileo - sombrero: 20cm. de diámetro, inicialmente convexo y finalmente plano, superficie viscosa cuando está húmedo, margen estriado, de color rojo. Escamas blancas.

Pie: de 13 cm. de largo por 2 cm. de ancho, uniforme, excepto la base que es bulbosa, cubierta en el borde por restos verrugosos del velo.

Himenio - láminas: de color blanco y libres.

Esporas: esporada blanca, de 9-13 x 6.5-9 μ m, elípticas, lisas y no amiloideas.

Observaciones: anillo membranoso, delgado, persistente y estriado.

Tóxico y alucinogénico.

Amanita vaginata Bull:Fr



Pileo - sombrero: color gris plomo de 8 cm. de diámetro, tiene una copa en su base de color blanco.

Estípite - pie: color blanco o gris plomo, liso de 5 cm. de largo, convexo a plano o con un mamelón, estriado en el margen.

Himenio - láminas: delgadas juntas entre sí de color blanco a amarillentas.

Esporas: de subglobosa a globosa, de 10 - 12.2 X 9.6 - 11.6 μm ,; no amiloide.

Observaciones: Comunes en bosques de pinos y encinos. Contexto blanco o grisáceo.

Comestible.

Amanita sp.



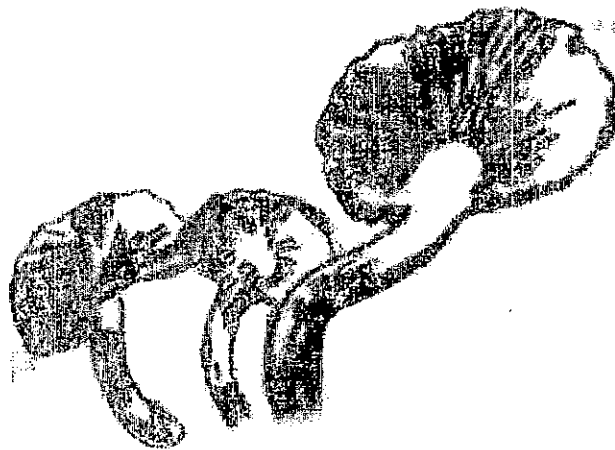
Pileo - sombrero: de 10cm. de diámetro, convexo y al extenderse se torna plano, tiene escamas de color café oscuro.

Estípite - pie: de 8 cm. de largo, de color amarillo.

Himenio - láminas: libres de color del pie (amarillo).

Observaciones: contexto de color blanco.

Armillaria mellea (Vahl.:Fr.)Kummer



Pileo - sombrero: color rosa amarillento, poco escamoso de 6cm. de diámetro, forma de sombrilla.

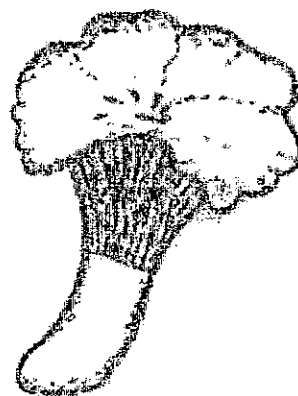
Estípite - pie: grisáceo a negruzco en la base y fibriloso.

Himenio - láminas: de color rosa adheridas al pie.

Esporas: helicoidales u ovoides, lisas de 7-8, 6 x 5, 4-6 μ m.

Observaciones: hongos que crecen en conjunto en el suelo al pie de los árboles o sobre los troncos. Comestible.

Cantharellus cibarius Fries:Fr



Píleo - sombrero: color gris amarillento, de 5 cm. de diámetro, superficie arrugada, en forma de embudo, con venaciones en la parte inferior del sombrero.

Estípite - pie: del color del sombrero, liso, ligeramente plano, delgado menor de 1cm. de diámetro.

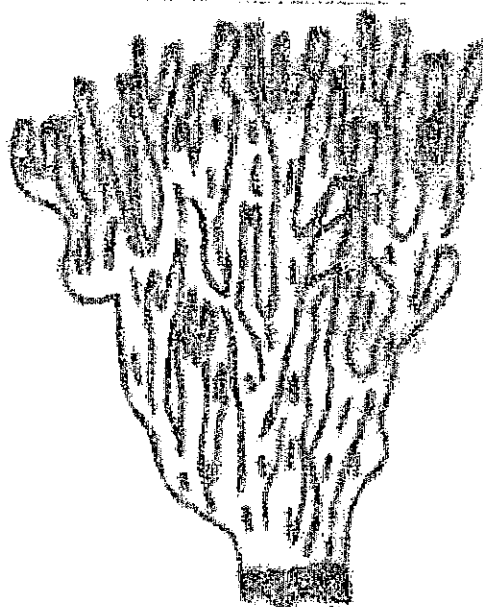
Himenio - láminas: color gris, muy divididas entre sí.

Esporas: de ovoides a helicoidales, lisas o más o menos granulosas, de 7.5 - 9.6 X 4.6 - 5.6 μ m.

Observaciones: crecen en el suelo en bosques de pinos.

Comestible.

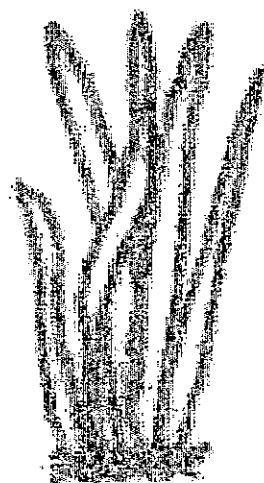
Dibujo: Ana María Sosa (3)

Clavicornia pixidata

Ramificaciones terminadas en pequeñas coronas, son paralelas entre sí, de color amarillento de 9 cm. de alto pie muy corto.

Observaciones: Crecen sobre madera podrida en bosques subtropicales o de encinos.

No comestible.

Clavaria sp.

Hongos poco ramificados, de color blanco, más o menos cilíndrico de 4 a 7 cm. de alto, con terminación en punta, superficie variable de lisa a venosa.

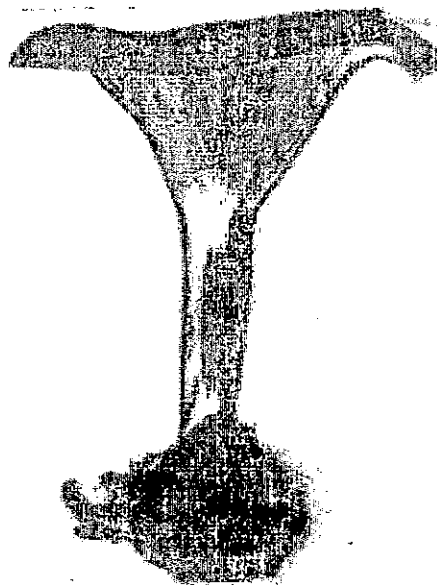
Esporas: esporas de 5-7 x 3-4 μm ., elípticas, lisas, no amiloides.

Observaciones: Crecen en conjunto en bosques de coníferas.

Comestible.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Clitocybe gibba (Pers:Fr)



Pileo - sombrero: café oscuro, de 5 cm. de diámetro, forma de embudo, finamente fibriloso y seco.

Estípite - pie: café oscuro, no bulboso, fibriloso.

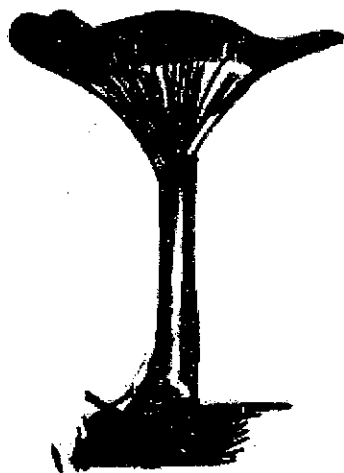
Himenio - láminas: blancas y continuas al pie, consistencia elástica.

Esporas: helicoidales 5.2-6.6 X 4-4.6 um. forma lagrimoide, incoloras.

Observaciones: Crecen abundantemente en el suelo, mantillo (o rara vez sobre madera muy podrida) en bosques de encinos, pinos y abetos. Carne correosa y subcarnosa blanca.

Comestible.

Clitocybe sp. (Barsch:Fr)



Pileo - sombrero: grande de 15cm. de diámetro, blanco, en forma de embudo.

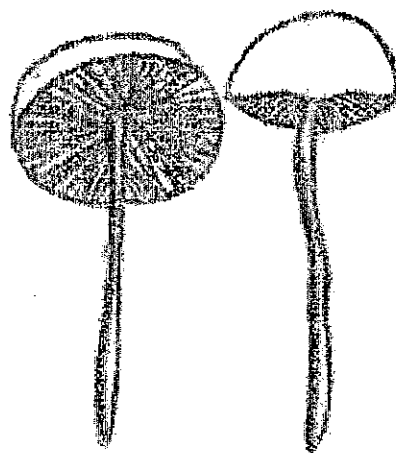
Estípite - pie: blanco algo bulboso

Esporas: helicoidales, lisas con 6.0-7.5 X 3.5-4.5 μ m. de diámetro.

Observaciones: La carne tiene sabor agradable. Crecen en el suelo, en bosques de pinos y encinos.

En algunas regiones del mundo este género es comestible, en este caso este no se pudo determinar debido a que no se llegó a especie.

Collybia sp. (Sing:Fr)



Píleo - sombrero: color café-amarillento opaco y liso de 4 cm. de diámetro.

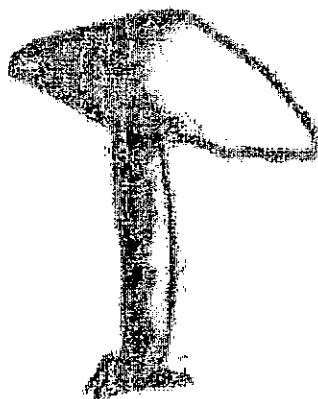
Estípite - pie: color café oscuro, fibriloso.

Himenio - láminas: color café gris, casi negras subadheridas al pie.

Observaciones: carne café rojiza, crecen en grupos pequeños en mantillo, o en madera muy podrida, en bosques subtropicales, de encinos, de pinos y de abetos.

Venoso.

Collybia dryophila (Bulliard:Fr) Quélet



Pileo - sombrero: café amarillento, opaco, liso, poco aceitoso, de 3cm. de diámetro.

Estípite - pie: liso, sedoso, amarillento del color del sombrero, consistencia elástica.

Himenio - láminas: subadheridas al pie, de color amarillento-anaranjado pálido, apretadas entre sí.

Esporas: forma helicoidal más o menos alargadas, pueden presentar forma lagrimoide, de 5.0-6.5 X 2.5-3.8 μ m.

Observaciones: Frecuentemente es atacado por bacterias o virus que forman tumores globosos o vesiculosos en el sombrero del mismo color. Crecen en conjuntos, a menudo forman círculos o anillos de anillos de brujas en praderas o claros de bosques, en zonas tropicales, subtropicales templadas y frías. Comestible.

Conocybe lactea (L.:Metrod.)Fr



Píleo - sombrero: color amarillento claro, al centro más oscuro, forma de campana de 1 cm. de diámetro, finamente estriado.

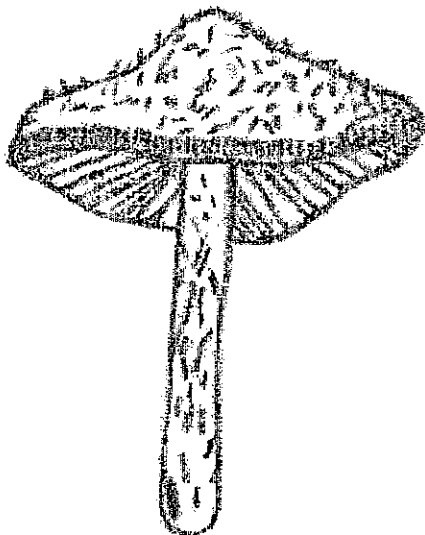
Estípite - pie: blanco, sedoso, liso, granuloso en la parte superior.

Himenio - láminas: subadheridas al pie, muy delgadas y juntas entre sí, color café rojizo.

Observaciones: Crece en orillas de los bosques tropicales o subtropicales, jardines o potreros.

No comestible.

Coprinus niveus (Persoons:Fries)

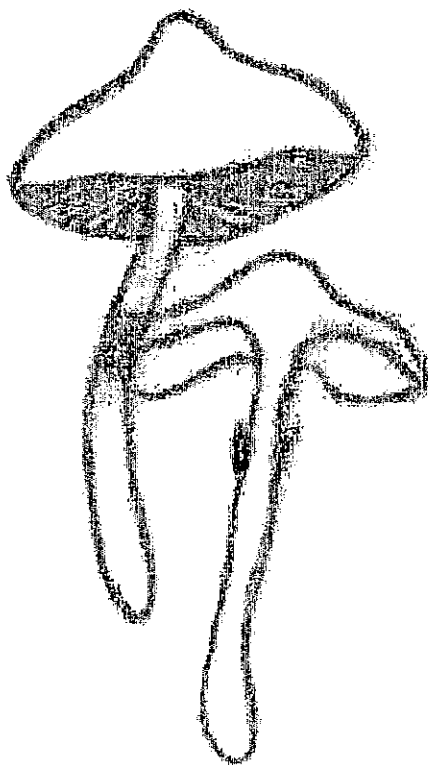


Pileo - sombrero: color gris café, con escamas que le dan un aspecto harinoso, al principio es de forma cónica a campanulada finalmente casi plano.

Estípote - pie: blanco, también cubierto de escamas harinosas, con una base algo bulbosa.

Himenio - láminas: color negras. Se desbaratan rápidamente en el estado adulto convirtiéndose en una tinta negra.

Observaciones: Crecen solitarios sobre estiércol de caballo o de vaca, en zonas templadas, subtropicales y tropicales. No comestible.

Cortinarius sp.

Píleo - sombrero: color rojo oscuro, de 3cm. de ancho

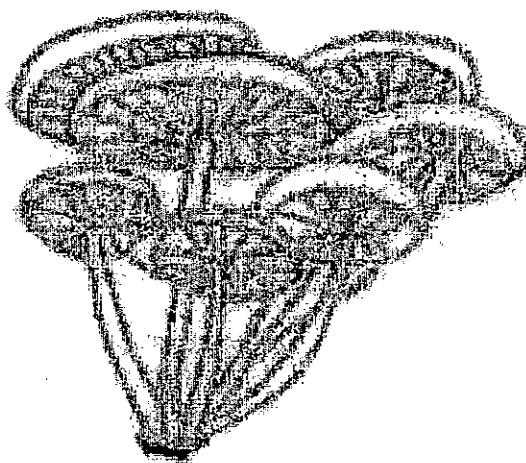
Estípite - pie: color rojizo guinda, de 2cm. de largo

Himenio - láminas: de color rojo oscuro a café ferruginoso, delgadas y unidas al pie.

Observaciones: crecen en los bosques de pinos y abetos.

Venoso.

Flammulina velutipes (Curt:Fr)



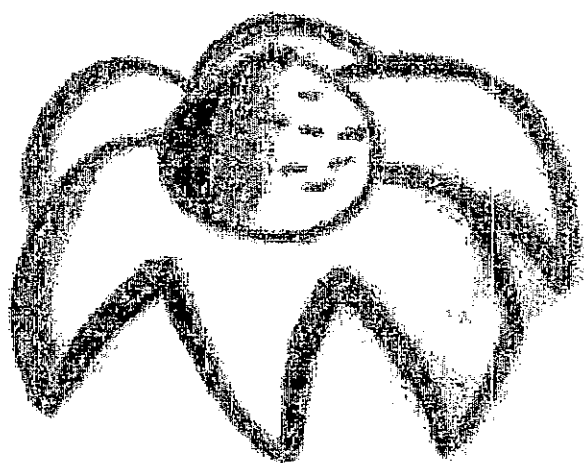
Píleo - sombrero: viscoso, de 4 cm. de diámetro liso, color amarillo-ambar.

Estípite - pie: aterciopelado, color blanquecino a amarillento, color negro en la base.

Himenio - láminas: más o menos adheridas al pie color blanco a amarillento.

Esporas: helicoidales lisas 7.5-9.5 X 3-4 μ m.

Observaciones: Crecen en conjuntos unidos por la base, sobre troncos en bosques de encinos, pinos y abetos. Poco comestible.

Geastrum triplex Jung

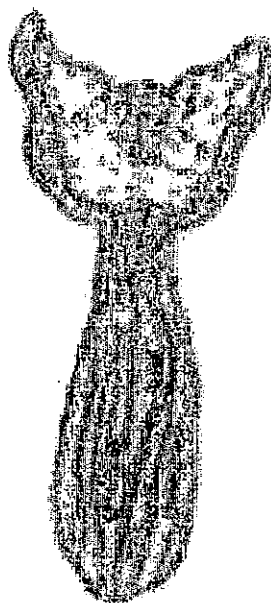
Cuerpo fructífero con una membrana extra entre el endoperidio y el exoperidio. El endoperidio o saco esporico tiene forma redonda, mide 2.5cm. de diámetro y tiene un pequeño poro central por donde expulsa las esporas, es liso y su color es grisáceo. El exoperidio está dividido en gajos carnosos, cuyas puntas se doblan hacia el suelo.

Esporada: de color café, esporas de 3.5 μ m. redondas y verrucosas.

Observaciones: no comestible.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Helvella lacunosa (Afz.:Fr)



Hongo pequeño de 5cms. de alto, de color gris oscuro o café negro, pie de forma cilíndrica, sombrero del mismo color no globoso.

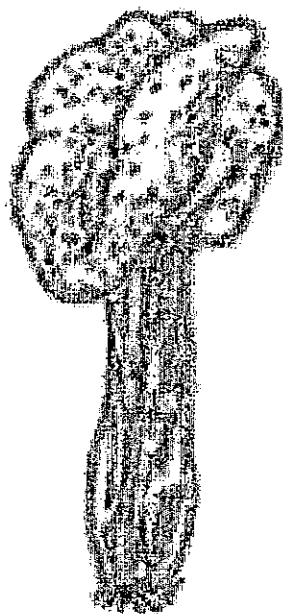
Estípite - pie: de 3 cm. de altura, surcado longitudinalmente, formando cavidades del mismo color del píleo.

Esporas: helicoidales, lisas de 16-20,5 X 9.5 - 11.0 μ m. superficie irregularmente ondulada, hialinas con gruesa gota central. Esporada blanca.

Observaciones: Comestible después de cocerse y tirar el agua de cocción.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Helvella crispa. Scop.:Fr



Hongo pequeño de 7cm. de alto, cilíndrico más o menos plano, color blanquecino o de color paja, sobre todo el sombrero.

Estípite - pie: profusamente alveolado-acanelado, longitudinalmente, formando surcos irregulares sobre la superficie.

Esporas: helicoidales o alargadas, lisas de 18-20 x 10-12 μ m. incoloras.

Observaciones: comunes en bosques de encinos y pinos. Comestible después de cocerse y tirar el agua de cocción.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Hygrophorus sp. (Scop:Fr)



Píleo - sombrero: forma de sombrilla con granulaciones amarillas en el centro y en el margen de 4 cm. de diámetro, viscoso.

Himenio - láminas: continuas al pie, delgadas de color amarillento.

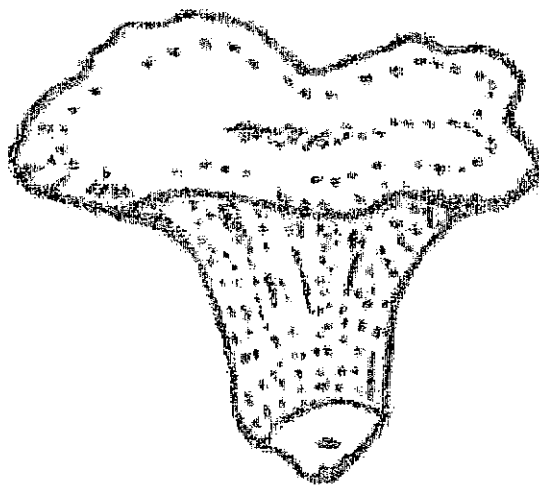
Estípite - pie: con granulaciones amarillentas en la parte superior.

Esporas: esporas ovoides o helicoidales de 7-9.3 X 4.5-5.2 μ m.

Observaciones: Sin olor definido. Crecen en pequeños grupos en bosques de encinos y pinos.

Comestible.

Hypomyces lactifluorum (Schw:Fr) Tul.



Píleo - sombrero: anaranjado o rojo naranja de 8 cm. de diámetro, estromas que forman una capa adherida a la superficie de los hongos que parasita.

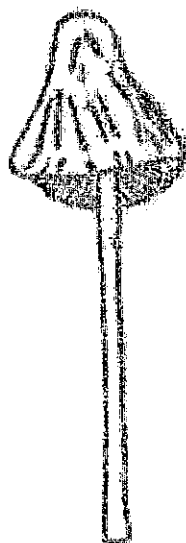
Himenio - láminas: las láminas de las especies parasitadas presentan un aspecto indefinido.

Microscopía: esporas de 30-35 X 6-8 μm ; fusiformes, pared rugosa delgada, extremos apiculados, septadas, no amiloides.

Observaciones: Al secarse puede cubrirse de un polvo o amarillento debido a la acumulación de esporas. Contexto blanco. Comestible.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Inocybe sp. (Gill:Fr)



Píleo - sombrero: blanquecino, liso, de 2 cm. de diámetro, forma de sombrilla cónica.

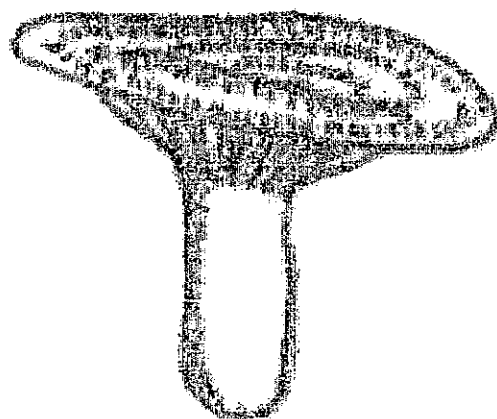
Estípite - pic: blanquecino, liso y subbulboso.

Himenio - láminas: color café rojizo, con bordes blanquecinos.

Esporas: esporas lisas, subamigdaliformes, de 8.6 - 12.4(14.2) X 5.6 - 7.4 (8.0) μm .

Observaciones: Carne blanquecina, con olor desagradable; crecen en pequeños conjuntos en bosques de pino. Venenoso.

Lactarius deliciosus L:Fr



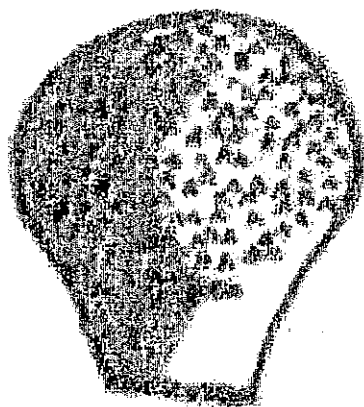
Pileo - sombrero: color anaranjado-amarillo, con zonas concéntricas gris plateadas, de 8 cm. de diámetro. presenta un látex color anaranjado.

Himenio - láminas: no muy bien definidas. delgadas y poco resistentes, aspecto venenoso.

Observaciones: Frecuentemente son atacados por otros hongos de color anaranjado, *Hypomyces lactifluorum* o de color café, *Hypomyces macroscopus*, los cuales cubren totalmente al *Lactarius*, dándole a las láminas un aspecto venenoso por lo que éstas no se ven bien definidas y semejan a un *Cantharellus*). Comestible.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Lycoperdon perlatum Persoon:Pers



Píleo - sombrero: Hongo en forma de pera, o de botella invertida, subgloboso de 5 cm. de alto por 3cm. de ancho, color blanco-amarillento con espinas cónicas desprendibles, al envejecer se torna gris pardo y se pierden las verrugas, se abre para liberar las esporas.

Estípote - pie: corto y liso.

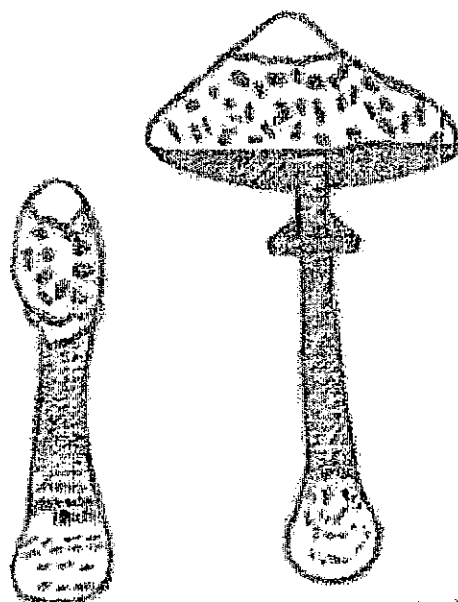
Esporas: color verde oliva, de 3.5-4.5 μm , redondas y espinudas.

Observaciones: parte interna blanca y carnosa (hongo joven)

café gris o amarillo oliváceo, polvoriento (hongo fase adulta)

Crece en pequeños grupos en el mantillo de los bosques de abetos y de pinos. Comestible cuando joven.

Macrolepiota procera Scop:Fr



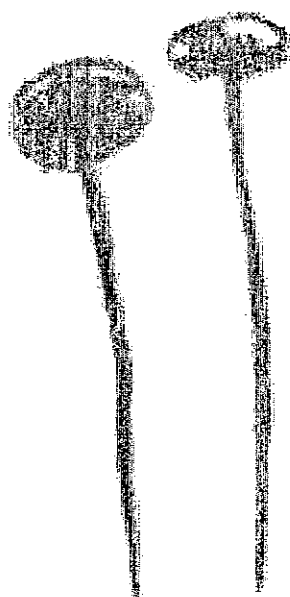
Pileo - sombrero: blanquecino de hasta 20 cms. de diámetro con abundantes escamas de color café rojizo. (Las escamas se originan por agrietamiento de la superficie).

Estípite - pie: color y características iguales a las del sombrero, muy largo y delgado de más de 20 cms. de longitud,, anillo grueso y blanquecino en forma de aro doble y movable.

Himenio - láminas: de color blanco, independientes del pie.

Observaciones: Crecen solitarios en el suelo de praderas y jardines, en zonas templadas o subtropicales, o en lugares soleados de los bosques de encino.

En algunas regiones del mundo este género es comestible.

Marasmius sp. Scop.:Fr

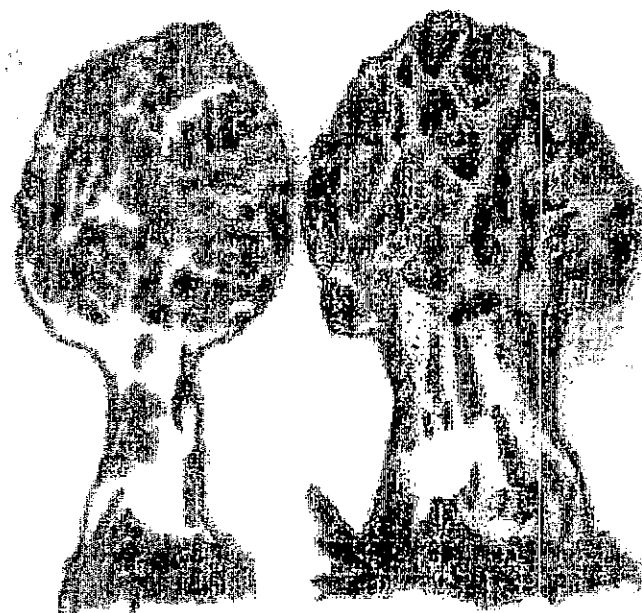
Pileo - sombrero: de 3 cm. de diámetro, convexo, arrugado y doblado, de color café claro, en el centro deprimido y radialmente estriado.

Estípite - pie: de 2 cm. de largo X 1 de grosor, rígido y de color negro.

Himenio - láminas: angostas de color café, muy separadas.

Esporas: de color blanco, de 6.4 x 2.5 μ m. elípticas, lisas y no amiloides.

Observaciones: No comestible.

Morchella esculenta L.:Fr

Pileo - sombrero: de 6 cm. de alto x 4 cm. de diámetro, cónico, color miel, parte externa alveolada irregular, en la cara interior es hueco, la superficie lisa.

Estípite - pie: 4 cm. de alto x 1 - 2.5 cm. de grosor, engrosado, bulboso, hueco.

Esporas: de 16 - 25 x 9 - 14 μm . elípticas y lisas, en el interior se observan gotículas de grasa.

Observaciones: comestible.

Oudemansiella sp. Rel.:Fr.



Pileo - sombrero: de 4 cm. de diámetro, convexo, suave, aterciopelado, ligeramente viscoso, de color café grisáceo, margen rugoso.

Estípite - pie: de 10 cm. de alto, ensanchándose hacia la base, subfibriloso, blanco, cartilaginoso y hueco.

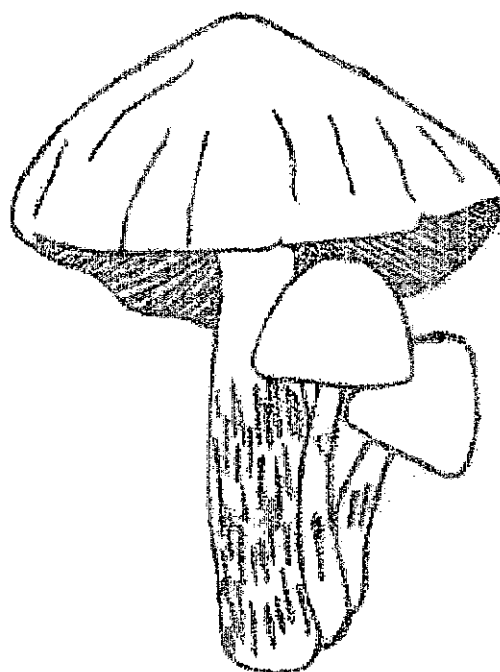
Himenio - láminas: adheridas al pie, de color blanco, gruesas, cerosas, flexibles de borde entero.

Esporas: de 12-16 x 10-12 μ m. elípticas a ovoides, lisas, amiloides.

Observaciones: crece en bosques de pinos y encinos. Comestible.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Pluteus cervinus Schaeff:Fr



Pileo - sombrero: color café, textura lisa, forma de sombrilla de 8 cm. de diámetro.

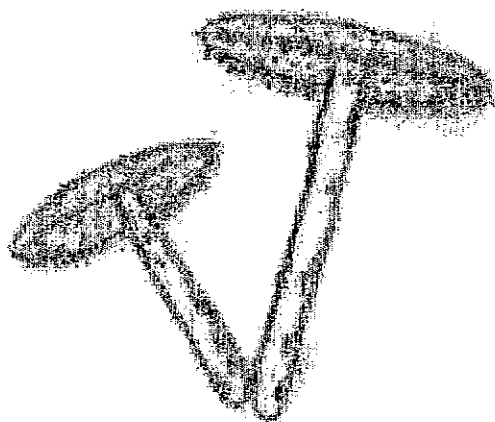
Himenio - láminas: de color café, no unidas al pileo, separadas entre si de consistencia elástica.

Estípite - pie: color blanco y textura lisa hacia arriba , café gris y agrietado hacia abajo.

Esporas: subglobosas de 6-8.5 X 4.5-6.5 μm . esporas de color rosa salmón pálido.

Observaciones: Crece sobre troncos tirados en bosques de pinos y abetos, en zonas templadas.

Comestible.

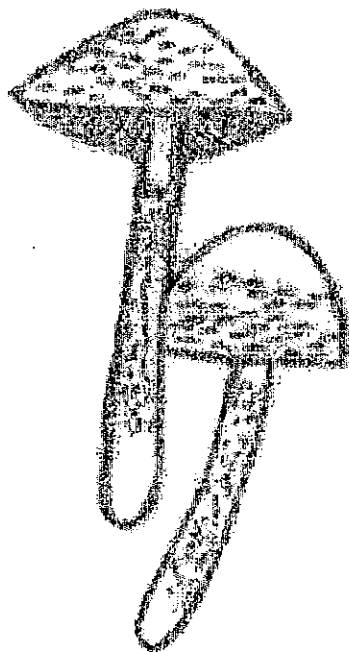
Polyporus sp.

Hongo de color anaranjado-rojizo, superficie lisa, consistencia correosa. forma de repisas semicirculares, sin pie, de 4 cm. de ancho por 5 cm. de grosor.

Observaciones: crece en troncos quemados. Son destructores de madera y por su consistencia no son comestibles.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Psathyrella sp. Sing:Fr



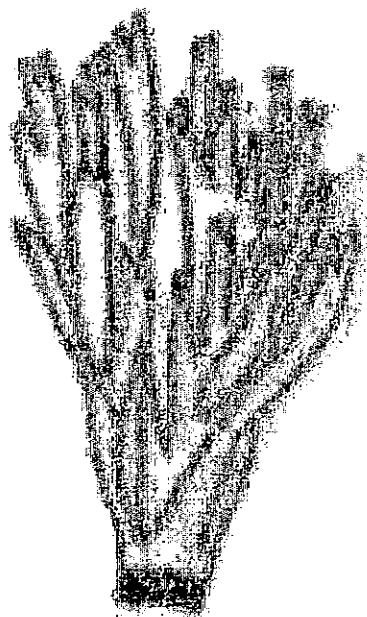
Píleo - sombrero: de 2 a 7 cm. de diámetro, café amarillento, moderadamente escamoso.

Estípite - pie: color blanco-amarillento, poco escamoso.

Esporas: esporas amigdaliforme o largamente helicoidales, de 8.3 - 11.5 X 5.6 - 6.5 μ m. en forma verrucosa.

Observaciones: Crece en el suelo, en jardines, en bosques subtropicales y de encinos, escasos en los bosques de pinos. No comestible.

Ramaria sp.



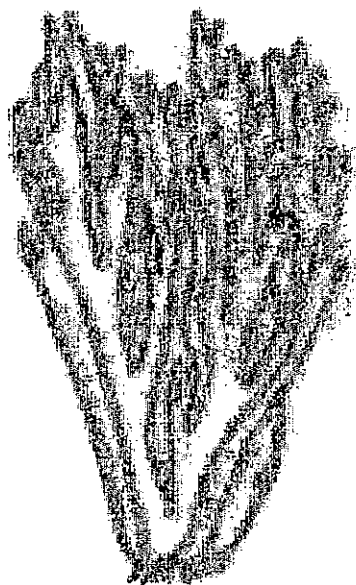
Hongo con una base ancha y corta que se ramifica múltiples veces, de 6-12 cm. de altura, las ramificaciones son frágiles y cortas, de color amarillo.

Esporas: 11-16 x 4-6 μm . elípticas, de base rugosa, no amiloides.

Observaciones: contexto de color blanco, olor agradable.

La utilidad gástrica de este hongo no se puede determinar debido a que solo se identificó el género.

Ramaria stricta Qué!Fr



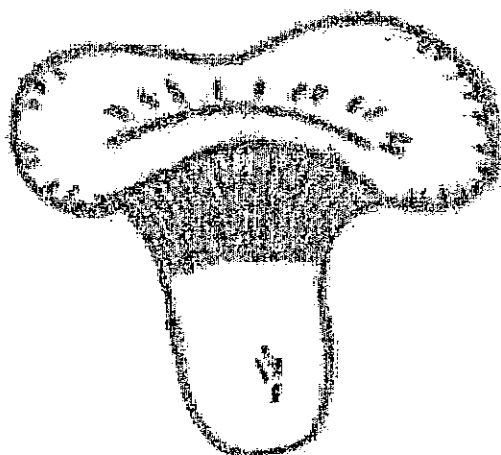
Hongo con ramificaciones terminadas en punta, profusas, paralelas entre sí, de color café amarillento, con manchas más oscuras, de 10 - 13 cm. de alto, con pie corto.

Observaciones: Crecen en madera muy podrida en bosques de encinos y pinos.

No comestible.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Russula brevipes Peck:Fr



Hongo con sombrero, láminas, pie y carne de color blanco, con reflejos verde metálico.

Pileo - sombrero: textura lisa, forma de embudo, de 11 cm. de diámetro, con la edad el sombrero presenta irregularmente manchas cafés.

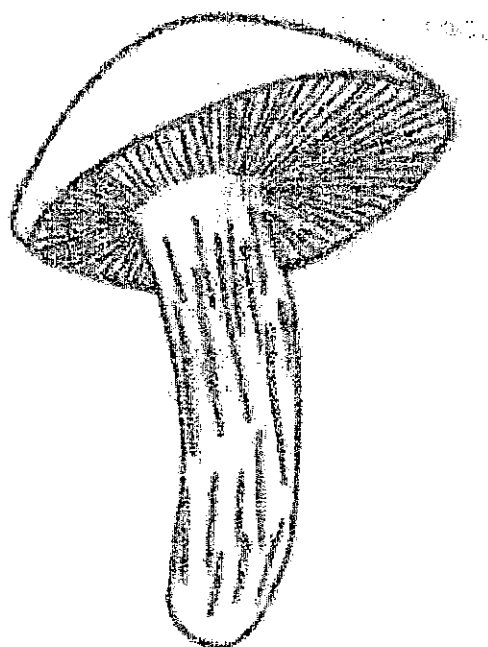
Estípite - pie: corto y ancho de 4 cm. de largo

Himeno - láminas: adheridas al pie, separadas entre sí, delgadas.

Observaciones: comunes en bosques de pino y de abetos, crecen en el suelo en forma subterránea y ya adultos emergen, levantando la tierra. Comestible.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Russula olivacea (Schaeff.) Persoon



Pileo - sombrero: color guinda rojizo, subviscoso y liso, mide 16 cm. de diámetro.

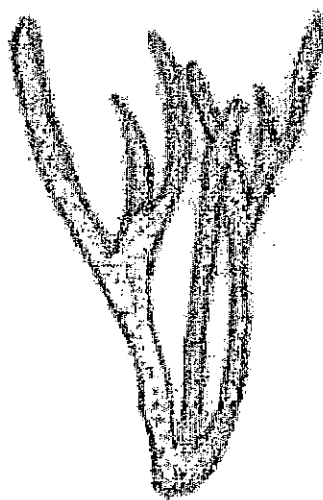
Estípite - pie: blanco, con manchas rojizas en la parte superior, de 5cm. de diámetro.

Himenio - láminas: amarillentas, delgadas.

Esporas: helicoidales, ovoides, 8.2 - 11.0 X 7.0 - 8.5 μ m.

Observaciones: Crece en bosques de abetos y de pinos. Comestible.

Scleroderma verrucosum Pers



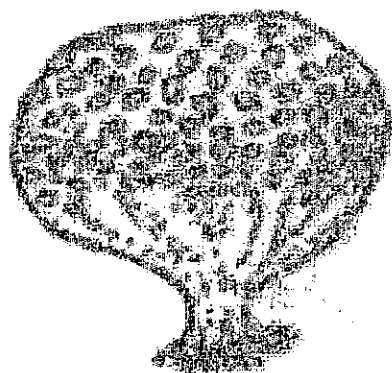
Cuerpo fructífero de 2.5 cm. de diámetro, con superficie agrietada, no escamosa, semejante a la piel de un leopardo por sus colores y manchas, amarillas café, presenta un pequeño estípite.

Esporas: esporas de 7-11 μ m. redondas, ornamentadas, no amiloides.

Observaciones: crece en bosques de pino y encino. Causa problemas gastrointestinales. Tóxico.

Dibujo: Ana María Sosa (3)

Xylaria hypoxylon (L:Fr) Grev.



Estroma delgado, subcilíndrico o acintado hasta de 10 cm. de longitud por 2 cm. de diámetro, generalmente ramificado, de color blanco. Estípote negro de 5 cm. de longitud por 1-2cm. de diámetro, hirsuto donde se ramifica, la parte superior fértil es puntiaguda, aparece cubierta por un polvo blanco grisáceo.

Esporas: esporas de 11-14 X 5-6 μ m, subcilíndricas a globosas, lisas, amiloides.

Observaciones: Crece sobre troncos tirados en bosques tropicales. No comestible, destructor de madera.

MORFOESPECIES:

Especies de macromicetos que sus características macroscópicas y microscópicas no estaban relacionadas con las claves dicotómicas accesibles en nuestro país, por lo que únicamente se dio su descripción.

Morfoespecie 1:

Pileo - sombrero: de 3 cm. de diámetro, color café amarillento, escamoso, superficie rugosa, bordes bien definidos.

Estípite - pie: de 5cm. de longitud, del mismo color que el pileo, escamoso. adherido al pileo.

Esporas: de 3 μ m. lisas, incoloras, no amigdaliformes.

Observaciones: crece en el sol, en broza.

Morfoespecie 2:

Pileo - sombrero: de 4cm. de diámetro, de color blanco, forma de embudo, superficie lisa, bordes bien definidos, textura lisa.

Estípite - pie: muy corto de 2 cm. de longitud, del mismo color que el pileo, superficie completamente lisa.

Morfoespecie 3:

Pileo - sombrero: de 10cms. de diámetro, liso, superficie subviscosa muy húmedo, color café oscuro.

Estípite - pie: de 5cms. de grosor, del color del sombrero.

Himenio - láminas: no posee láminas, posee poros circulares muy pequeños.

Observaciones: olor muy agradable.

Morfoespecie 4:

Pileo - sombrero: de 3mcs. de diámetro, de color amarillo oscuro, superficie muy húmeda, apariencia viscosa, borde irregular, muy viscoso.

Estípite - pie: de 4cms. de longitud, venosos, muy delgado de color café oscuro.

Morfoespecie 5:

Hongo de 22cm. de diámetro, por 2cm. de grosor, crece en repisa, destructor de madera, de color verde amarillento, textura aterciopelada, muy consistente, textura inferior lisa o ligeramente, bordes irregulares, rugoso, de color café oscuro, no presenta estípites.

9. DISCUSION DE RESULTADOS

La Finca el Aprisco, localizada en Chuipachec, departamento de Totonicapán, es una área que por su gran variedad de recursos climáticos, hídricos, bióticos y abióticos permite el crecimiento y desarrollo de especies fúngicas comestibles, tóxicas y destructoras de madera, principalmente especies comestibles que en su mayoría crecen en la tierra.

Es importante mencionar que la recolección se llevó a cabo durante la época seca y lluviosa y se obtuvo un mayor número de especies en la última (72 por ciento) lo cual pertenece a un total de 60 especímenes, aunque en la época seca (28 por ciento) 23 especímenes también se pudo hacer la recolección debido a que el lugar donde se realizó el muestreo es un lugar que permanece húmedo todo el año ya que se encuentra localizado en un gradiente altitudinal que va de 1000 a 4000msnm, que permite este hecho.

De las dos familias de hongos, Ascomycotina y Basidiomycotina, el 54.1 por ciento de los hongos caracterizados son comestibles lo que constituye una valiosa riqueza protéica para el consumo humano, lo que nos indica que podría hacerse uso sostenible de estas especies comestibles; y el 16.2 por ciento pertenecen a especies tóxicas. Además se recolectaron 5 especímenes adicionales (identificados como morfoespecies), de las cuales se proporciona su descripción taxonómica macroscópica, pero no se pudieron identificar hasta género y especie por no contar con las claves dicotómicas necesarias en nuestro país, sin embargo, no se descarta su identificación por algún taxónomo experto de la región.

Las especies destructoras de madera fueron escasas, únicamente el 2.7 por ciento el cual pertenece a *Xylaria hypoxylon* que es un género no comestible. La otra especie destructora de madera encontrada es la morfoespecie No. 5 la cual no se pudo identificar.

Una limitante en este estudio fue que los recursos disponibles sólo permitieron efectuar una colecta mensual, en una porción del bosque lo cual influyó en los resultados obtenidos.

Vale la pena mencionar que en ciertas áreas de la finca se encontraban áreas perturbadas (tala de árboles: pino blanco y pinabete) en las que se notó la ausencia completa de hongos lo que demuestra el mal manejo de los recursos naturales esto hace que la biodiversidad de ciertas áreas desaparezca, por eso es importante la conservación de los bosques de nuestro país para mantener nuestra micoflora.

Se reportaron nuevos registros para el país tales como: *Clavicornia pixidata*, *Conocybe lactea*, *Coprinus niveus*, *Pluteus cervinus*, y *Psathyrella* sp.

Esto motiva a continuar este tipo de estudios, para incrementar el inventario de hongos registrados en Guatemala. antes que la tala inmoderada de los bosques lo impida.

10. CONCLUSIONES

10.1. Las condiciones climatológicas y el ecosistema donde se encuentra la Finca El Aprisco, departamento de Totonicapán, permiten el crecimiento y desarrollo de diferentes clases de macromicetos, durante la época lluviosa principalmente, y durante la época seca.

10.2. Del 100 por ciento (83) de las especies recolectadas en la Finca el Aprisco, el 54.1 por ciento (20) son comestibles las cuales son las más abundantes, en relación a un 24.3 por ciento (9) de no comestibles, y un 16.2 por ciento (6) de hongos venenosos.

10.3. Los géneros encontrados con mayor frecuencia en la finca estudiada son: *Russula*, *Amanita*, *Collybia*, y *Helvella*.

10.4. Las especies tóxicas encontradas pertenecen a los géneros *Amanita*, *Collybia*, *Cortinarius*, *Inocybe*, y *Scleroderma*.

10.5. Los nuevos registros para el país son: *Clavicornia pixidata*, *Conocybe lactea*, *Coprinus niveus*, *Pluteus cervinus*, y *Psathyrella* sp.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Continuar realizando estudios detallados sobre la gran variedad de macromicetos en Guatemala, que contribuyan al conocimiento de la micoflora del país.
- 11.2 Fomentar el estudio etnomicológico y taxonómico de los hongos principalmente los macromicetos comestibles existentes ya que constituyen una fuente protéica importante en el consumo humano.
- 11.3 Fomentar la importancia de la relación bosques - hongos para mantener nuestra micoflora.
- 11.4 Hacer estudios sobre la bioactividad presentes en los hongos encontrados.

12. REFERENCIAS

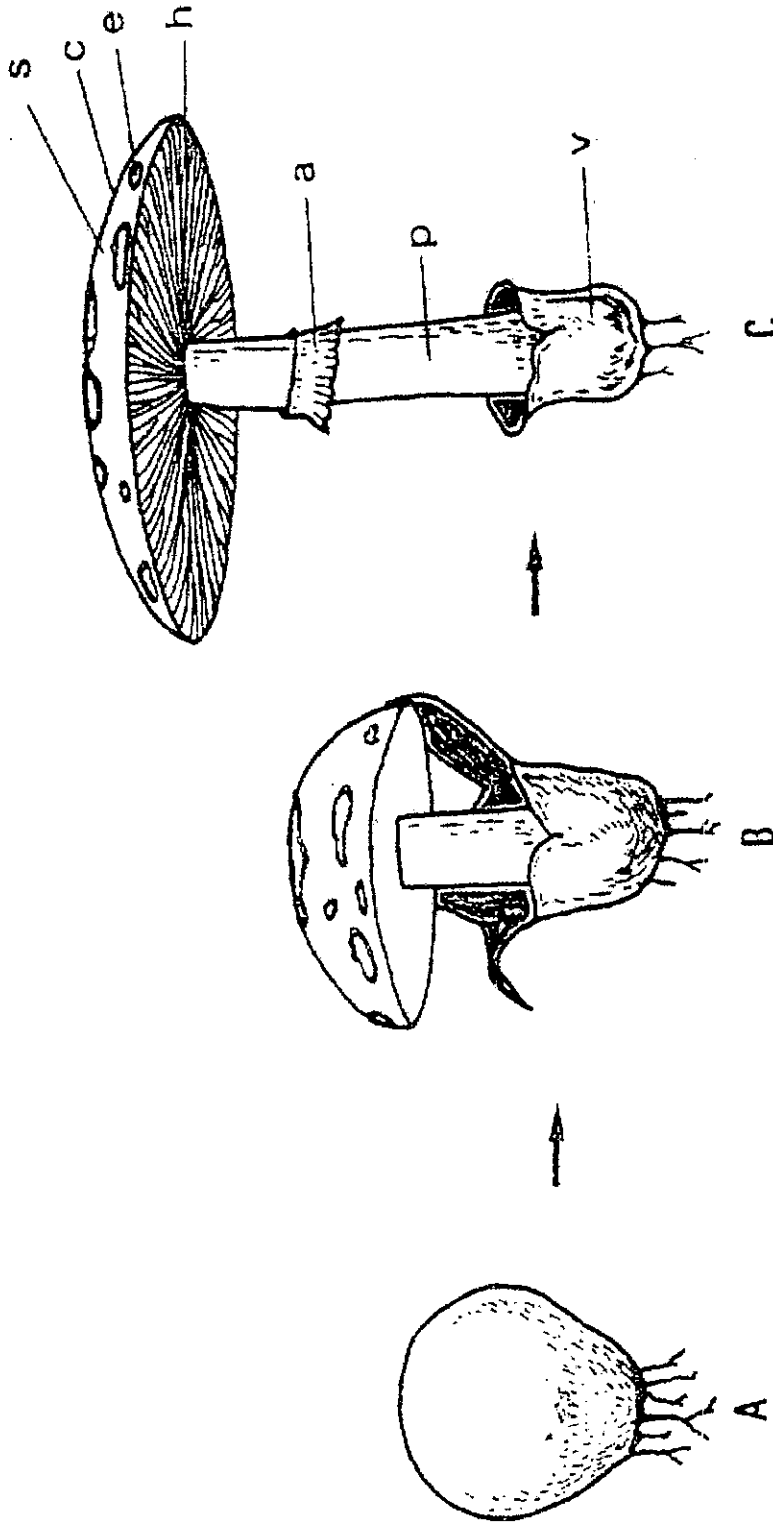
1. Cronquist A. Introducción a la Botánica. Editorial Continental S.A. de C.V. México 2da. Edición 1971 (p 222-273).
2. Ohi, Kuniaki, Torres Miguel F. Piedras Hongo. Museo de Tabaco Sal, Japón 1994. 195 pp. (p 30-79)
3. Sommerkamp Y. Hongos comestibles en los mercados de Guatemala, Guatemala: DIGI, USAC 1990. 68p (p 1-14).
4. Mendaza R. Montoya G. Las Setas. Manual práctico para el aficionado. Bilbao Ibeduero, 1981. 389p (p 2-5)
5. Dickinson C.J. The Encyclopedia of Mushrooms. Nueva York: GP. Putnams Sons 1979 280P (p 3-20).
6. Lowy B. Un hongo de Piedra preclásico de Mixco Viejo Guatemala, Bol. Soc. México 1968 2:8-14.
7. Cáceres R, *et. al.* Hongos ectomicorrícicos asociados a encinos (Quercus spp) en bosques de Tecpán Chimaltenango. Memorias V Semana científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, V congreso científico latinoamericano de estudiantes de Farmacia y IV congreso nacional del colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala, 23-27 agosto 1999.
8. Harry J, Fuller Zane B, Botánica. Nueva editorial interamericana S.A. de C.V. 5ta. Edición 1974 México D.F. (p 341-359).
9. Webster J. Introduction to Fungy 1975 Australia (p 19-295)
10. Guzmán G. Identificación de los hongos. México: Limusa 1977, 87p
11. Hobbs, C. Medicinal mushrooms. An exploration or tradition, healing and culture. (Reishi, shitake, Maitake, Kombucha and more). 2ed. Botánica Press. USA. 1995. 252 p (1-13)
12. De Diego F. Setas-Hongos. Madrid: Mundi Prensa 1979. 315P (p 21-64).
13. Arora D. Mushrooms. Demytified 2ed. Berkeley: Ten Speed Press, USA 1986. 959p (p 4-29)
14. García M. cultivo de Setas y Trufas, Madrid: Mundi Prensa, 1987. 140p (p 13-17).
15. Mcknight Kh, Mcknight UB. A field to Mushrooms of North America. Boston: Houghton Mifflin. 1987. 429p (p 5-16).
16. Pacioni G. Simon & Schuster Guide to Mushrooms Nueva York: Simon & Schuster, 1981. 511p (p 20-50).

17. Parlade J. Importancia de la existencia de hongos ectomicorrícicos en las tierras a repoblar, Micorrización de plantas en vivero, España: IRTA. 1993.
18. Ferrera R. Ecología y Manejo de las micorrizas en la Reforestación. Primer Congreso Centroamericano. I Congreso Nacional de Micología. Memorias Guatemala 5-8 agosto 1992. 135p (p 1-5).
19. Hung L, Trappe J. Ectomycorrhizal Inoculation of Douglas-Fir. Transplanted container seedlings with commercially produced inoculum. *New forest* 1987; 1:141-152.
20. Acosta S. Contribución al conocimiento florístico y ecológico de los macromicetos del Sur de Zacatecas. México: Instituto Politécnico Nacional (tesis de graduación) Escuela nacional de ciencias biológicas 1982. 92p
21. Pacioni Giovanni Simon y Schuster s guide to Mushrooms. New York. 1987 España. (p 10-54).
22. Jeffies, P. Use of Mycorrhizae in Agriculture. *Clin Rev Biotech.* 1987,5:319-352.
23. Cáceres a, Herrera K, Meza F. Bioactividad de macromicetos del ambiente Guatemalteco. Actividad antimicrobiana y antimicótica Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia IIQB 1994. 11p
24. Mcknight, K.H. A field guide to mushrooms North America. The Peterson field guide series. Houghton Mifflin company, USA. 1987 429 pp (p14-27)
25. Mitchel, D. Mushroom poisoning. *Life & Health*, 1974 89:10-15.
26. Evans RS, Hofmann A. Plantas de los dioses. Orígenes de los usos de los alucinógenos. Blanco A. Guzmán G. Trad. México: Fondo de cultura económica, 1982. 192p (p 61-79).
27. Herrera K., de León R. Posibles significados de las piedras hongo en Guatemala. Memorias II congreso latinoamericano de Micología. La Habana Cuba 23-26 Octubre 1996. 305p (p36).
28. Lincoff G. Toxic and Hallucinogenic Mushroom Poisoning. New York: Litton Educational Publishing 1977. 357p (p 20-30).
29. Memorias del 2do Coloquio internacional de mayistas Universidad Nacional Autónoma de México, 17-22 agosto 1987, Campeche, camp. México 1482p (1399-1405).
30. Hibbitts J. Daños causados por termitas y Hongos en la madera de construcción. Escobar G, trad. Guatemala: Litografía 34p (5-30).
31. Memorias del I Coloquio Internacional de Mayistas. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1987. 1146p (p 1005-1093)
32. Sommerkamp Y. Guzmán G. Hongos de Guatemala II Especies depositadas en el Herbario de la Universidad de San Carlos de Guatemala. *Rev. Mex.Mic.* 1990; 6:179-197.

33. Wingfield M.J. Pretoria. The fifth Kingdom. Mycology. Edition 1992. Publications in the internet 1999.
34. Lowy B. New Records of Mushrooms Stones from Guatemala. Mycol 1971; 63:980-991.
35. Argueta J. Estudio de los macromicetos en la ciudad de Guatemala, Mixco y San Juan Sacatepequez. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia 1983 86p.
36. Sommerkamp Y. Logemann H. Detección de identificación de los hongos comestibles y tóxicos en Guatemala. Rev. Cient. 1989 7:2-4
37. Sommerkamp Y. Estudio de los macromicetos del Biotopo Universitario Licenciado Mario Dary Rivera para la conservación del Quetzal. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia 1984 72p.
38. Guzmán G, et. al. Fungi from Guatemala I. A new species of Morchella . Mycol . 1985 1:450-456.
39. Logemann H. et. al. Envenenamiento mortal por hongos en Guatemala. Rev. Mex. Mic. 1987 3:211-216.
40. Sommerkamp Y. Hongos comestibles en los mercados de Guatemala. Guatemala: Cuadernos de investigación. Dirección general de investigación. Universidad de San Carlos de Guatemala. Doc. Tec. No.3 1990 77p (p 2-6).
41. Herrera K. Estudio etnomicológico en la región de Chipotón, Sacatepequez Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 1991 92p.
42. Aguilar M. Estudio de los Macromicetos encontrados en la finca San Luis departamento de Escuintla. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia 1994 62p.
43. Fuentes J. Caracterización taxonómica de los Macromicetos que crecen en el astillero municipal de San Pedro Sacatepéquez San Marcos. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia 1996 58p.
44. Rizo E. Estudio Taxonómico de la mycobiota del Parque Arqueológico Tikal. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de graduación) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia 1999.
45. Flores R, et.al. Hongos ectomicorrízicos asociados a *Abies guatemalensis*, *Pinus rudis* y *P. ayacahuite* de la sierra de los Cuchumatanes y su aprovechamiento para la producción de Planta Foresta Micorrizada (Fase I). Guatemala. Dirección general de Investigación, USAC. 1999.
46. Griffin, David Michael, Ecology of soil fungi. Estados Unidos de Norteamérica. 1972. (p 28-149).

47. De la Cruz, J. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, Ministerio de Agricultura. Guatemala 1976
48. Holdridge L. Ecología San Jose ICA, 1978.
49. Folleto del departamento de ecología y ciencias ambientales. Sistemas de Zonas de vida. Universidad de San Carlos de Guatemala 1991.
50. Bennet D, Humphries D, Introducción a la ecología de campo. 2ed. España. Rosario 1978. 325p (p 75-79).
51. Largent D, Johnson D. Watlinay R, How to Identify mushrooms to genus III: Microscopic Features. California 1977. 178p (p 30-40).
52. Guzmán G. Identificación de los hongos comestibles venenosos y alucinógenos. México; Kimusa, 1977. 452p (p 15-26)
53. Aguilar, García M, Cultivo de Setas y Trufas. Madrid; Mundi Prensa, 1987. 149p
54. Jodon M, royse D, Care and Handling of cultures of the cultivates Mushrooms Dennysylvania state, University. Intwerdis Scien Re: 1986 5:23-45.

ANEXO No. 1

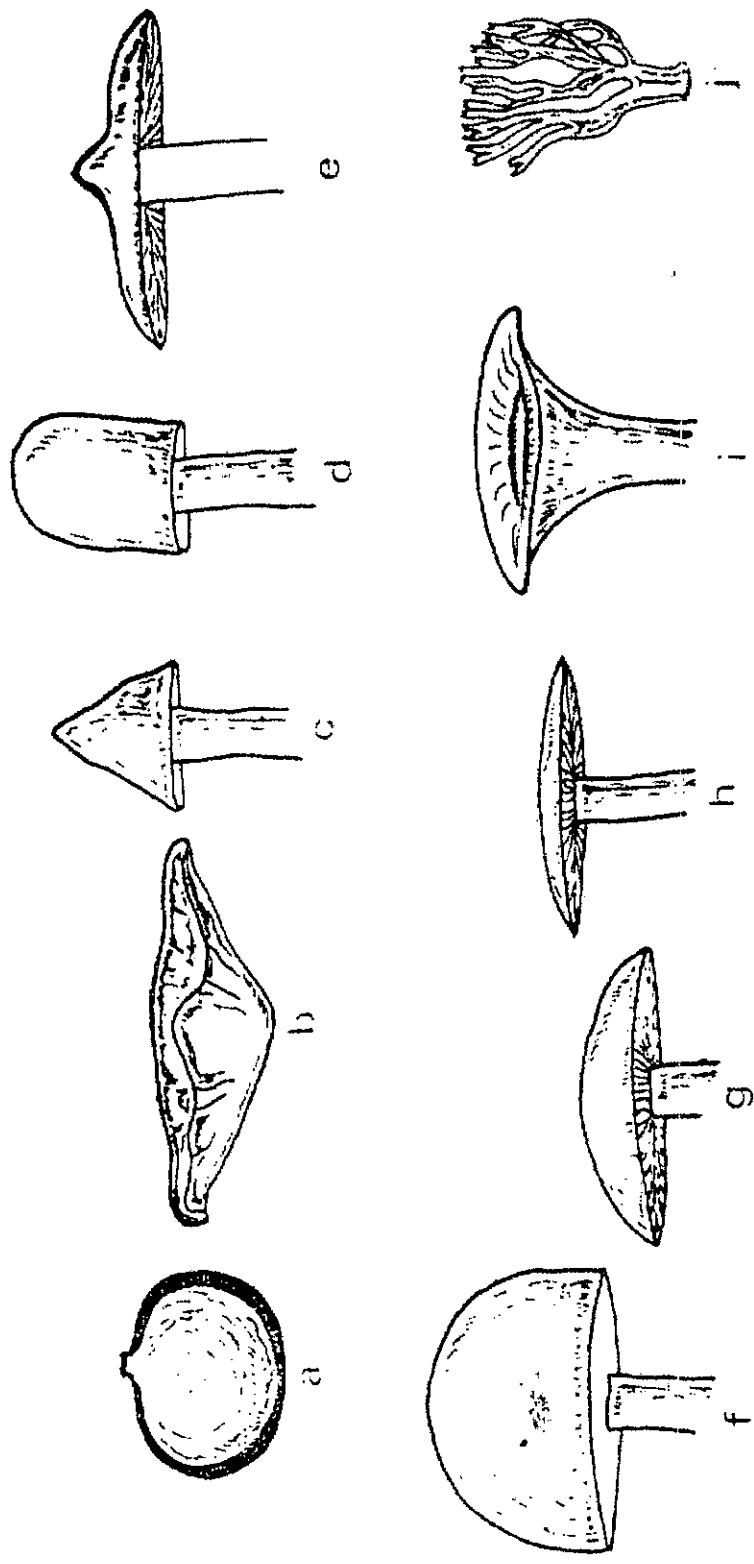


- A = PRIMORDIO O HUEVO
- B = COMPIMIENTO DEL HUEVO POR PRESION INTERIOR, DEJA SALIR EL SOMBRERO Y PARTE SUPERIOR DEL PIE
- C = FORMACION DEL HONGO

s =	sombrero	c =	cuticula	e =	parte embrionaria
h =	himenio o parte fértil	a =	anillo	p =	pie
v =	válva				

De De F. Sotás-Hongó, Madrid, Mundo Prensas 1979

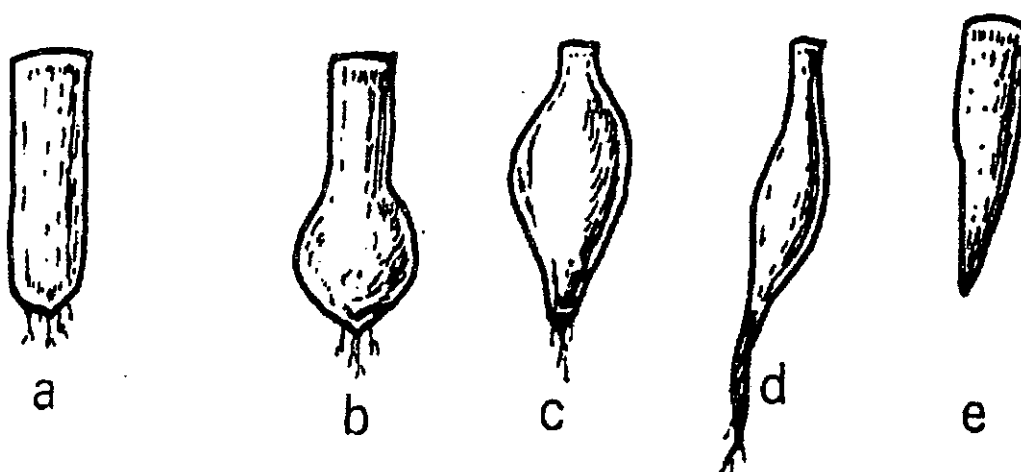
ANEXO No. 2



- | | | | | | |
|-----|---------------------|-----|-------------------|-----|---------------------|
| a = | <i>Bovista</i> | e = | <i>Conocybe</i> | d = | <i>Panaceolus</i> |
| e = | <i>Melanoleuca</i> | f = | <i>Amanita</i> | h = | <i>Lepista nuda</i> |
| i = | <i>Cantharellus</i> | g = | | | |
| v = | <i>vulva</i> | | | | |
| | | b = | <i>Aleuria</i> | | |
| | | j = | <i>Stropharia</i> | | |
| | | | <i>Ramaria</i> | | |

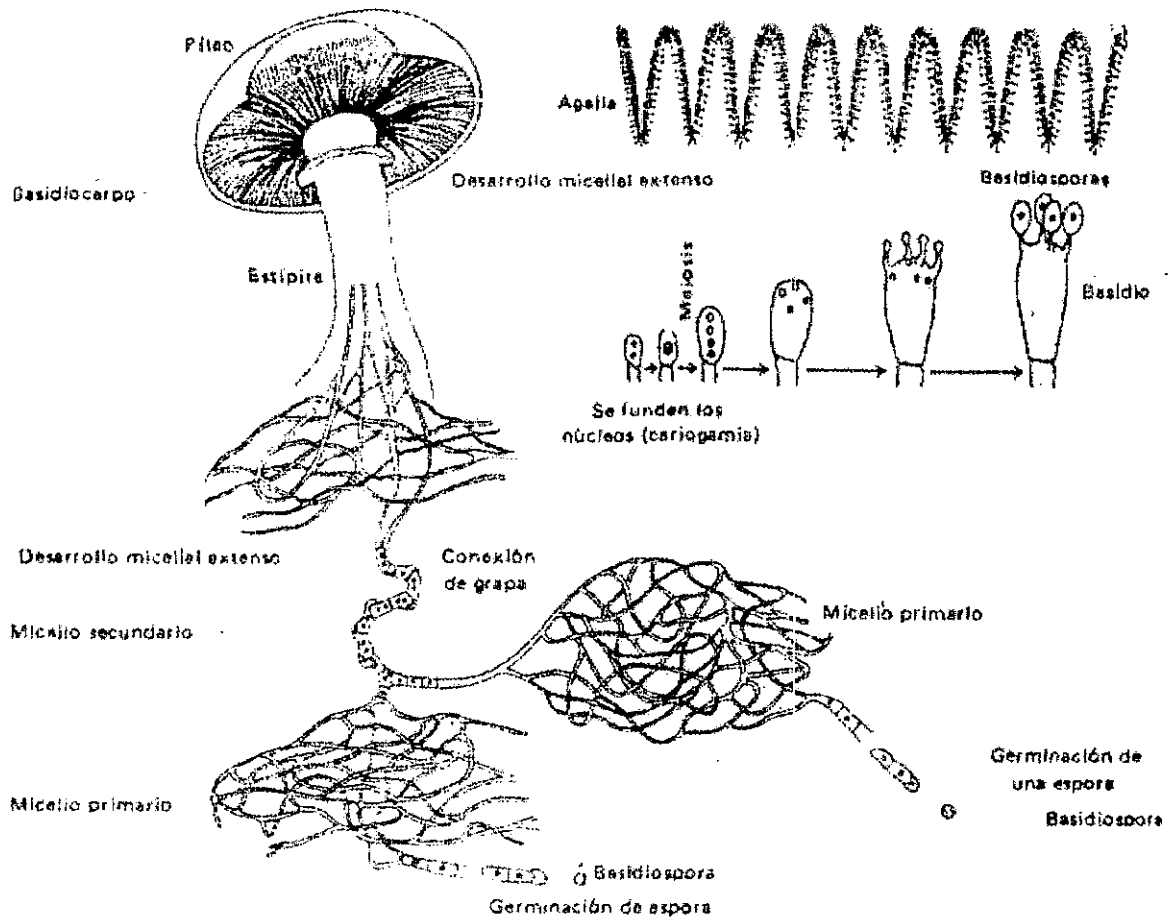
De De F. Setas-Hongo. Madrid: Mundi Prensa 1979.

ANEXO No. 3



- a = pileo cilíndrico que es la forma más generalizada.
b = bulboso
c = barrigudo
d = radicante
e = claviforme

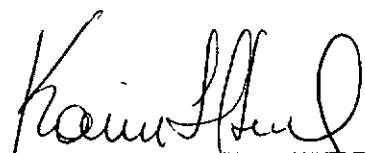
ANEXO No. 4



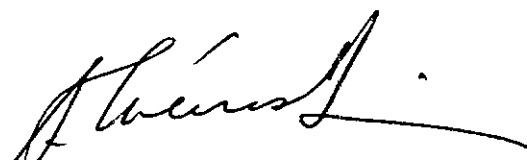
Ciclo vital de una cepa (Basidiomycete)




Br. Ericka Anabella Márquez González
TESISTA



Licda. Karin Larissa Herrera Aguilar
ASESORA



Lic. Armando Cáceres Estrada
ASESOR



Licda. Heidi E. Logemann Lima
DIRECTORA



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
DECANA