

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS

TESIS PROFESIONAL

USO DE HONGOS SILVESTRES
COMESTIBLES DE LA RESERVA “EL
HUI TEPEC” EN LA COCINA
CHIAPANECA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN GASTRONOMÍA

PRESENTA

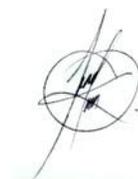
KARLA JUDITH JIMÉNEZ PATISHTÁN

DIRECTORA DE TESIS

M.D.R. SUSANA DEL CARMEN BOLOM
MARTÍNEZ



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS



ENERO 2022

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios y a la Virgen María, quienes fortalecieron mi espíritu durante todos estos años de lucha continua. Por no dejar que me rinda y por ser mi guía espiritual.

A mi amada familia, a mis padres Miguel Jiménez y Antonia Patishtán por brindarme su amor y sacrificio todos estos años, han sido mi fuerza, apoyo e inspiración para seguir adelante, Por sus oraciones y sus consejos que me han servido para ser la persona que soy ahora. A mis hermanos Oscar, Ximena y Valeria por ser mi felicidad y mi descanso cuando ya no puedo más.

A la Maestra Susana Bolóm Martínez, a la Doctora Gabriela Palacios Pola y al Licenciado Tadeo Ramos Cruz por su apoyo durante la redacción y corrección de esta tesis.

A mis amigos Ezequiel Cruz y Alejandro Estrada por su valioso conocimiento del tema el cual fue un gran apoyo para la tesis, por la amistad que me brindaron y por ser parte de los momentos más divertidos de mi vida.

A mis angelitos Ginny, Frida y Ramsés que aunque ya no estén conmigo, los llevo en mi corazón, por ser mi compañía en las noches de desvelo, por ser mi alegría y mi felicidad durante mi trayectoria universitaria.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS A 25 DE SEPTIEMBRE DEL 2021.

C. KARLA JUDITH JIMÉNEZ PATISTHÁN

Pasante del Programa Educativo de: LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

USO DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES DE LA RESERVA "EL HUITEPEC" EN LA COCINA CHIAPANECA.

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL.

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Firmas

MTRA. GABRIELA PALACIOS POLA

MTRO. VICENTE TADEO RAMOS CRUZ

MTRA. SUSANA DEL CARMEN BOLOM MARTÍNEZ



COORD. DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS

TESIS PROFESIONAL

USO DE HONGOS SILVESTRES
COMESTIBLES DE LA RESERVA “EL
HUIPEPEC” EN LA COCINA
CHIAPANECA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

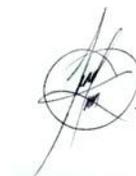
LICENCIADO EN GASTRONOMÍA

PRESENTA

KARLA JUDITH JIMÉNEZ PATISHTÁN

DIRECTORA DE TESIS

M.D.R. SUSANA DEL CARMEN BOLOM
MARTÍNEZ



CONTENIDO

Contenido	1
Introducción.....	6
Justificación	7
Planteamiento del problema	8
Objetivos.....	10
General.....	10
Específicos.....	10
Marco teórico.....	11
Los Reinos de la Naturaleza	12
Descripción general de los hongos	14
Morfología.....	16
Proceso metabólico de los hongos.....	17
Biología de los hongos silvestres.....	19
Papel funcional de los hongos	20
Hongos Silvestres Comestibles	23
Los Hongos Como parte de la Alimentación.....	25
Los hongos comestibles en la salud.....	27
Comercialización y uso potencial de hongos silvestres comestibles.....	28
Métodos de conservación de los alimentos	29
Objetivos principales de la conservación de los alimentos	29
Hongos silvestres medicinales.....	29
Hongos silvestres venenosos	32
Importancia ecológica de los hongos silvestres	35
Uso lúdico de los hongos.....	39
<i>Claviceps purpurea</i> “cornezuelo de centeno”(LSD)	39
<i>Psilocibna</i>	40
Metodología.....	43
Diseño de la investigación.....	43
Población	43
Muestra	43
Muestreo	44
Variables.....	44

Instrumentos de recolección de datos.....	45
Descripción de técnicas a utilizar	46
Descripción de análisis estadístico	46
Presentación y análisis de resultados	47
<i>Ramaria spp</i>	58
Métodos de conservación aplicada a las especies recolectadas	61
Conservación por calor (deshidratado) aplicada a <i>Ramaria spp.</i> / <i>Clitocibe gibba</i> / <i>Tremella foliacea</i> / <i>laccaria squarrosa</i> y <i>Craterellus luteceus</i>	61
Conservación por calor (esterilizado) y por método químico (maceración en alcohol) aplicada a <i>Ramaria spp</i>	62
Conservación por método químico (adición de azúcar: confitura) aplicada a <i>Lycoperdon perlatum</i>	63
Conservación por método químico (adición de azúcar: mermelada) aplicada en <i>Amanita hayalyuy</i>	64
Gelatina de <i>Ramaria spp</i> . Leche y té de flor de naranjo.....	66
Pay de dulce tradicional de calabaza, <i>Ramaria spp.</i> y cacahuate	67
Pan de <i>Amanita novinupta</i>	68
Bombones de chocolate rellenos de <i>Lycoperdon perlatum</i> caramelizado, pox e infusión de buganvilia	69
Galletas de vainilla con relleno de mermelada de <i>Amanita hayalyuy</i> “yuyo”	70
Licor de <i>ramaria spp.</i> con especias y buganvilia	71
<i>Craterellus falax</i> en chipotle	72
<i>Suillus glandulocipes</i> “pancita” con pasta de té de laurel, mostaza y miel de abeja.....	73
Sopa de <i>Ramaria spp</i>	75
Salteado de <i>Craterellus luteceus</i> y flor de frijol.....	76
Tostadas de <i>Amanita novinupta</i> y <i>laccaria</i>	77
Conclusiones.....	79
Propuestas y/o recomendaciones	81
Glosario	82
Referencias documentales.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reserva "El Huitepec" (Jiménez, 2018)	12
Figura 2. Árbol Filogenético de los 5 reinos (Santos y Sánchez, 2015).....	13
Figura 3. El lenguaje secreto de los árboles (Project Earth, 2017)	15
Figura 4. Crecimiento de champiñones (Ecoagricultor, 2012).....	15
Figura 5. Morfología externa del hongo (Rocabado, 2011).....	16
Figura 6. <i>Laccaria bicolor</i> (laminas separadas), <i>Sutorius eximius</i> (poros), <i>Hydnum aff. repandum</i> (dientes), <i>Gymnopus</i> (Laminas juntas) (Jiménez, 2019)	17
Figura 7. Hormiga muerta por el ataque de un <i>Cordiceps sp.</i> , (Rocabado, 2011)	18
Figura 8. Gorgojo invadido por hongo parásito "hongo zombie" (Deschandol 2019).....	18
Figura 9. <i>Liquen sticta sp.</i> , (Rocabado, 2011).....	19
Figura 10. <i>Suillus glandulosipes</i> . Género: Boletus, "Pancita". Hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019).....	21
Figura 11. Cultivo de kombucha "Hongo del Té" (Kombucha Manna International, 2017).....	23
Figura 12. <i>Amanita nuvinupta</i> . Hongo silvestre comestible (Jiménez. 2019).....	23
Figura 13. <i>Strovilomyces strobilaceos</i> "Hombre viejo de los bosques". Hongo silvestre comestible (Jiménez,2019)	24
Figura 14. <i>Ramaria spp.</i> "Barbita/Escobeta". Hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019)	24
Figura 15. <i>Craterellus falax</i> "Trompeta negra". Hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019) ..	24
Figura 16. "Orejita", hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019).....	25
Figura 17. <i>Pleurotis ostreatus</i> "Seta". Hongo comestible cultivado (INECOL Y CONACYT, sin fecha).....	26
Figura 18. <i>Agaricus bisporus</i> "Portobello". Hongo comestible cultivado (Informe 21, 2016)	26
Figura 19. <i>Lentinula edodes</i> "Shiitake". Hongo asiático medicinal (Directorate of Mushroom Research, sin fecha)	30
Figura 20. <i>Lycoperdon perlatum</i> "Buchito". Hongo silvestre comestible (en etapa inmadura) (Jiménez, 2019).....	32

Figura 21. <i>Amanita muscaria</i> "Hongo de Sombrerito Rojo". Hongo silvestre no comestible (Patishtán, 2020)	34
Figura 22. Cerro "El Huitepec" (Jiménez, 2019)	36
Figura 23. Análisis Florístico y Sucesional en la Estación Biológica Cerro Huitepec (Ramírez et al., 1998)	37
Figura 24. Encino perteneciente al cerro Huitepec (Jiménez, 2019)	38
Figura 25. Bosque de Niebla cerro Huitepec (Jiménez, 2018)	39
Figura 26. <i>Claviceps Purpurea</i> "Cornezuelo" sobre centeno, Hongo alucinógeno (Herbarium, sin fecha)	40
Figura 27. <i>Psilocybe cubensis</i> "Carne de los dioses" Hongo con propiedades psicoactivas (Rockefeller, 2014)	41
Figura 28. <i>Psilocybe semilanceata</i> "Bongui" Hongo con propiedades psicoactivas (Graham, 2019)	41
Figura 29. Genero <i>Ramaria</i> (Jiménez, 2020)	59
Figura 30. <i>Ramaria formosa</i> "barbita". Hongo silvestre tóxico (Rockefeller, sin fecha)	60
Figura 31. <i>Ramaria flava</i> "barbita" hongo silvestre comestible (García, sin fecha)	60
Figura 32. Recolecta (Jiménez, 2019)	61
Figura 33. Deshidratado (Jiménez, 2020)	61
Figura 34. Hongos sobre manta de algodón (Jiménez, 2020)	61
Figura 35. Especies deshidratadas (Jiménez, 2020)	61
Figura 36. Esterilizado (Jiménez, 2020)	62
Figura 37, Botella con licor ya esterilizada (Jiménez, 2020)	62
Figura 38. Llenado (Jiménez, 2020)	62
Figura 39. Mermelada de <i>Amanita hayalyuy</i> (Jiménez, 2020)	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Whittaker (Santos y Sánchez, 2015).....	13
Tabla 2. Composición Nutricional General por cada 100gr de hongos (Román, 2010).....	27
Tabla 3. Conteo General de Minerales por cada 100gr de hongos (Román, 2010).....	28
Tabla 4. Toxinas de los hongos (Sánchez y Ortiz, 2012)	32
Tabla 5. Dosis de <i>Psilocibe cubensis</i> en seco (Erowid, 2009).....	42
Tabla 6. Variables	44
Tabla 7. 1 ^o ra etapa de recolección.....	47
Tabla 8. 2 ^o da etapa de recolección	51
Tabla 9. 3 ^o ra etapa de recolección.....	52
Tabla 10. 4 ^o ta etapa de recolección	53
Tabla 11. 5 ^o ta etapa de recolección	55
Tabla 12. 6 ^o ta etapa de recolección	56
Tabla 13. Recolección 2019-2020.....	57

INTRODUCCIÓN

La alimentación sancristobalence es amplia, rica en la gama de uso de cereales, tubérculos y sin duda reconocida en el uso de frutas y verduras, cuyo hábito culinario ha sido influenciado ampliamente por las comunidades indígenas que rodean el municipio de San Cristóbal de las Casas, y de las cuales existen pequeños asentamientos a las afueras de la ciudad, principalmente por las comunidades tzotziles.

La temporada de lluvia en esta región se comprende entre los meses de mayo, junio y julio, época en la cual empiezan a crecer variedades hongos silvestres, algunas de ellas son de importancia para los comerciantes locales, quienes se adentran a los bosques húmedos de San Cristóbal, para recolectar hongos comestibles y comercializarlos. Este hecho podría ser peligroso si se confundieran de especies dado que muchos de ellos no pertenecen a un grupo de hongos comestibles.

En San Cristóbal de las Casas, los comerciantes suelen recolectar variedades de hongos comestibles en la reserva del Huitepec, dado que para ellos es un lugar de basta vegetación con un clima que favorece el crecimiento de variedades de hongos.

La presente investigación identifica la diversidad de hongos encontrados en la reserva en el periodo de los meses de septiembre a noviembre 2019, mayo a julio del 2020 y de septiembre a noviembre de 2020 de las cuales en este documento se describirán los hongos silvestres y particularmente se clasificarán los hongos comestibles. A partir del conocimiento de los estos hongos se desarrolla un recetario que contenga recetas innovadoras dulces y saladas, anexando a ello métodos de conservación distintos aplicados sobre los mismos.

JUSTIFICACIÓN

Los hongos silvestres comestibles (HSC) han sido recolectados para fines gastronómicos o medicinales. Hay una amplia variedad de especies silvestres en todo el mundo, todos ellos de distintas formas de crecimiento, ya sea desde los troncos de árboles, de las superficies de rocas o en el suelo. El conocimiento extendido entre los habitantes de las comunidades está asociado con el uso de hongos como alimento, pero también existe conocimiento asociado sobre los hongos tóxicos de uso lúdico de algunas especies (Santiago *et al.*, 2016).

Los hongos son un grupo bien diferenciado de organismos que incluye especies con carpóforos¹ grandes y visibles, es decir macromicetos (macro hongos u hongos superiores). Tienen sombrero y tallo, su hábitat son la campiña y los bosques (Boa, 2005). Los macromicetos por su parte representan un grupo con una amplia distribución tanto en hábitats naturales como en los ambientes transformados por el hombre. Constituyen entre el 60 y 70% del Reino Fungi (Abarca, 1994). Sin embargo, a pesar de la información esparcida por distintos medios de comunicación a veces el manejo inadecuado de las características en cada especie ha puesto en peligro la vida de sus consumidores, sumando a ello la carga de responsabilidad que recae en los recolectores y vendedores de las especies silvestres.

De acuerdo con Vilchis (2015) entre 2005 y 2013 ocurrieron 85 casos de intoxicación por hongos, de los cuales 31 personas fallecieron en los municipios de San Cristóbal de las Casas, Chamula, Chenalhó y Tenejapa. Estas situaciones se deben entre otras situaciones, a que los recolectores de hongos son menores de edad y no cuentan con conocimiento suficiente para identificarlos, o porque algunos los utilizan como alucinógenos abusando de las dosis recomendadas.

A pesar de que existen muchas variedades de hongos tóxicos, es importante reconocer que las comunidades tienen conocimientos empíricos que les permiten distinguir un hongo venenoso de uno comestible, esta investigación tiene como finalidad la identificación de los hongos comestibles en la reserva del Huitepec, con la sucesiva presentación de recetas innovadoras de platillos en preparaciones dulces o salados.

¹ Conjunto formado por el sombrero, himenio y el pie, es decir el hongo propio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Reserva “El Huitepec” desde siempre ha sido caracterizado por ser una de las reservas más grandes de San Cristóbal de las Casas, con 252 km² de superficie según datos de la Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1989), cuenta con vegetación de tipo agrícola, pecuario y forestal (72%), bosque mesófilo de montaña (13%), manglar (9%) y otros (6%) (Aguilar Zúñiga *et al.*, 2016).

Se considera una región prioritaria por la existencia de poblaciones de especies endémicas. Se trata de un área de alto valor biológico ubicada en torno a dos conos volcánicos (Huitepec y Tzontehuitz). En esta reserva se presentan ecosistemas con alto grado de valor en riqueza específica y en endemismo; que incluye, asimismo, un área cubierta de encino-pino al oeste del cerro Tzontehuitz con un grado de conservación considerable. El tipo de vegetación predominante de la reserva es bosque de encino (CONABIO, 1989).

La Reserva Ecológica Huitepec es de los últimos bosques mesófilos de montaña que quedan en Los Altos de Chiapas (Rocha *et al.*, 2009).

Los hongos no crecen de igual manera, ni dentro del mismo terreno y vegetación, unas especies por ejemplo crecen en rocas, otras en suelo ya sea dentro del bosque o en áreas con pasto, y otras en cortezas de árboles. A pesar de esto, todas tienen una característica en común, y es que proliferan en climas húmedos con variantes cálidas y templadas.

Existen algunas situaciones que ponen en riesgo el mantenimiento de dietas con base en hongos comestibles, el cambio climático y la tala excesiva de árboles. El cambio climático recorre las temporadas de lluvia, haciendo que se incremente el crecimiento de algunas especies que por lo general no se encuentran durante el resto del año y la tala excesiva reduce drásticamente, las probabilidades de encontrar hongos. Además, el acceso a las regiones de recolección se ha restringido debido a que el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) controla y mayormente restringe la entrada con motivos ambientalistas poco justificados.

De acuerdo con habitantes de la zona de la reserva “El Huitepec” los grupos que han solicitado permiso para ingresar a la reserva suelen hacer un mal manejo, recolectando hongos para

consumo propio, que en su mayoría crecen del suelo. La documentación de las características de las especies comestibles y tóxicas es casi nula, por ejemplo, existen hongos de la familia de las *Amanitas* dentro del terreno boscoso, sin embargo, varias son tóxicas.

OBJETIVOS

GENERAL

Identificar las especies de hongos que se encuentran en la reserva “El Huitepec”, clasificarlas en comestibles y no comestibles, para proponer un recetario que contenga las preparaciones de especies consumibles en diversos platillos.

ESPECÍFICOS

- Identificar las especies y variedades de hongos, su forma y estructura, diferencias en su crecimiento y sustrato, clasificarlas en comestibles y no comestibles.
- Elaborar y definir un recetario a base de hongos silvestres comestibles incluyendo ingredientes propios del estado de Chiapas, particularmente proponiendo nuevos platillos en la cocina dulce y repostería.
- Llevar a cabo distintos métodos de conservación, los cuales permitan tener un tiempo de vida en almacén más prolongado.

MARCO TEÓRICO

El planeta cuenta con distintos climas que facilitan el crecimiento de distintos tipos de flora, gracias a la gran variedad de climas, altura y suelo que aportan características propias en la naturaleza de la región. México es considerado un país con una biodiversidad extensa, contando con el 10% de la biodiversidad terrestre del planeta, es decir 1.8 millones de especies esparcidos en todo el terreno mexicano. Se tiene estimación de existir alrededor de 1.5 millones de especies de reino *fungi* en todo el mundo, de las cuales cerca de 200,000 pertenecen a México, aunque solo 4% de ellas han sido formalmente descritas (Santiago *et al.*, 2016).

Con base en lo anterior se puede deducir que mucha de las especies de hongos pertenecientes a México son aún desconocidas o no estudiadas completamente, ya sea que se ubican en zonas no estudiadas o por ser de difícil acceso, también por ser confundidas tanto en género y especie, por ello es esencial conocer el terreno donde crecen.

Hasta el año 2008 se registraron 1753 nuevos hongos, todos ellos agrupados en distintos géneros y especies en distintas partes del territorio mexicano (CONABIO, 2008).

En el estado de Chiapas (González *et al.*, 1998) se presenta una lista florística y una descripción de la vegetación de seis comunidades consecutivas: zacatonal, matorral, bosque incipiente, bosque sucesional intermedio, bosque de encino y bosque de neblina en la Estación Biológica Cerro Huitepec de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

En la Estación Biológica Cerro Huitepec (Fig. 1) está representada el 32 % de la riqueza florística estimada para la región ubicada por encima de los 2000 m de altitud en el centro del estado. Sin embargo, debido a la baja densidad de las poblaciones de varias especies y a las tasas elevadas de deforestación que prevalecen alrededor, es probable la ocurrencia de algunas extinciones locales en el futuro cercano (González *et al.*, 1998).



Figura 1. Reserva "El Huitepec" (Jiménez, 2018).

El primer estudio sistemático relacionado con hongos en Chiapas se realizó hace 40 años. No obstante, el conocimiento de estos organismos se remonta a los antiguos mayas, como se aprecia en la zona arqueológica de Izapa, de donde proceden esculturas que sugieren que los hongos tal vez se usaban con fines alimenticios o ceremoniales (Gallegos, 2013). Hasta hoy se han hecho pequeñas excursiones todas con el fin de hacer nuevos registros de crecimiento en terrenos chiapanecos.

LOS REINOS DE LA NATURALEZA

En 1974, a partir de los estudios de Harding, sobre la diversidad de plantas y la interacción de los compuestos geoquímicos y organismos vivos, se propuso una serie de agrupaciones (Fig. 2).

Robert Harding Whittaker, estudió las interacciones de poblaciones de plantas a nivel bioquímico, especies y niveles comunitarios, él hizo contribución al conocimiento básico en varias sub disciplinas de la biología (Likens y Walter, 1980).

La agrupación de los seres vivos las realizó a partir de sus características comunes:

- Tipo celular: procariota o eucariota.
- Nivel de organización: unicelulares o pluricelulares.

- Tipo de nutrición: autótrofos o heterótrofos.

- Tipo de reproducción: sexual o asexual.

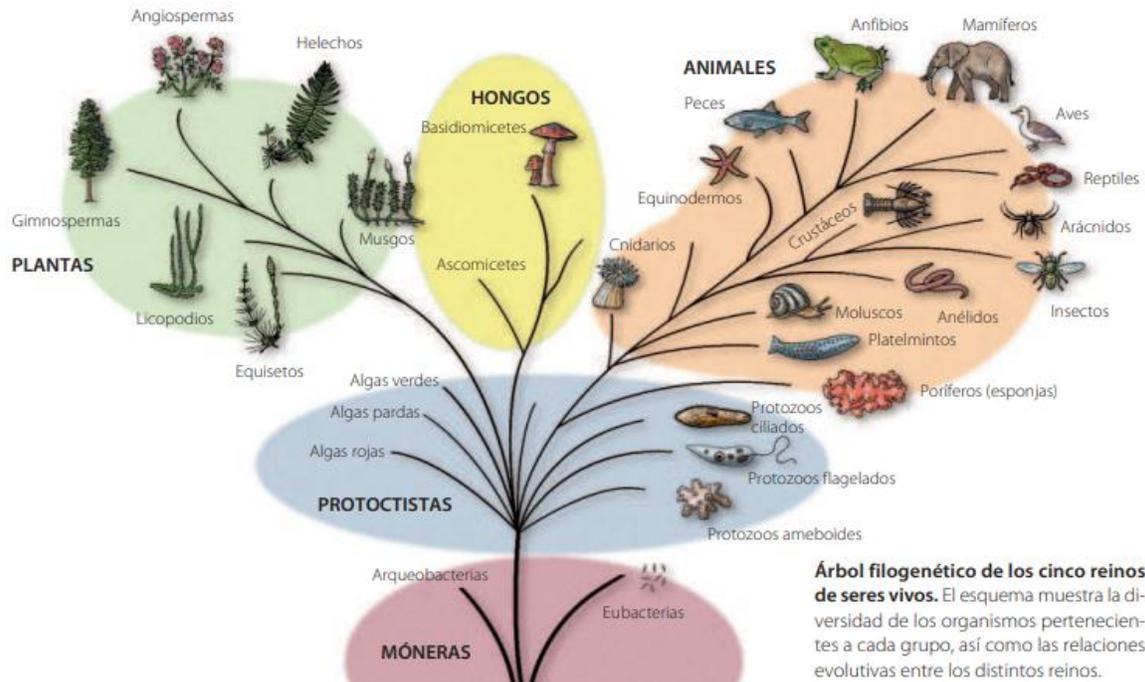


Figura 2. Árbol Filogenético de los 5 reinos (Biología y Geología, 2018).

Whittaker organiza a los seres vivos en cinco grandes reinos: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia (Santos y Sánchez, 2015).

Tabla 1. Clasificación de Whittaker (Santos y Sánchez, 2015).

Reino	Rasgo distintivo	Ejemplos
Monera	Es el único reino con células procariotas ² y unicelulares ³ .	Las bacterias

² Células sin núcleo celular, el cual su material genético se encuentra disperso en el citoplasma.

³ Que está formado por una sola célula.

Protista	Organismos eucariontes ⁴ unicelulares.	Las algas, los protozoarios.
Fungi	Su nutrición es por absorción.	Los Hongos
Plantae	Son autótrofos ⁵ .	Las plantas
Animalia	Son heterótrofos ⁶ .	Los animales

En el siglo XIX los hongos estaban clasificados dentro del reino de las plantas (Plantae) por ser organismos inmóviles y poseer estructuras anatómicamente similares a éstas. Si bien las plantas poseen raíces, tallo y estructuras aéreas en donde forman semillas, los hongos por su parte se conforman por hifas y micelios fijados al suelo, un talo aéreo que sobresale y estructuras aéreas complejas en donde forman esporas (Moreno, 2016).

Para hacer un poco de historia, en el libro publicado por Scagel (Wadsworth Publishing Company, Inc.), en el año de 1977 los hongos aún son considerados como parte del reino vegetal, es decir como una planta.

Casi con certeza, los primeros grupos de plantas que se aparecieron en la evolución fueron bacterias, hongos y algas. A ellos les corresponde el registro fósil más antiguo de que disponemos, y existen componentes de estos grupos que parecen estar muy cerca de los antecesores unicelulares de las plantas pluricelulares. (Scagel *et al.*, 1977).

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS HONGOS

El verdadero cuerpo del hongo, conocido como micelio, está compuesto por largos filamentos denominados hifas. Si miramos al microscopio el sustrato sobre el que crecen (como la tierra o la madera), encontraremos que está invadido por las hifas. Lo que comúnmente se llama “hongo”, son los cuerpos fructíferos de los mismos, encargados de producir las esporas cuya función es la reproducción sexual. (Kuhar, Castiglia y Papinutti, 2013).

⁴ Que tiene el núcleo diferenciado mediante una membrana.

⁵ Elabora su propia materia orgánica mediante sustancias inorgánicas de las que se nutre.

⁶ Incapaz de elaborar su propia materia orgánica, se nutre a partir de sustancias elaboradas por otros seres vivos.



Figura 3. El lenguaje secreto de los árboles (Project Earth, 2017).

El tamaño de los hongos varía considerablemente, algunos son unicelulares (por ejemplo, los quitridios y las levaduras) pero la mayoría tiene cuerpos grandes compuestos por filamentos macroscópicos ramificados llamados hifas. El conjunto de hifas recibe el nombre de micelio. Los micelios de algunas especies alcanzan grandes tamaños (Cubas, 2007).



Figura 4. Crecimiento de champiñones (Ecoagricultor, 2012).

La palabra hongo se deriva del latín *fungus* que, al igual que la raíz griega *mucus* (mices en castellano), se utilizó originalmente para un limitado grupo de especies macroscópicas, comestibles o venenosas. (Blanco, 1984).

MORFOLOGÍA

Para saber de qué hongo se está hablando es necesario hacer una distinción con base a sus características, principalmente color, forma, textura, tales como las láminas, el píleo (comúnmente conocido como sombrero), el estipe, el anillo (en caso de existir).

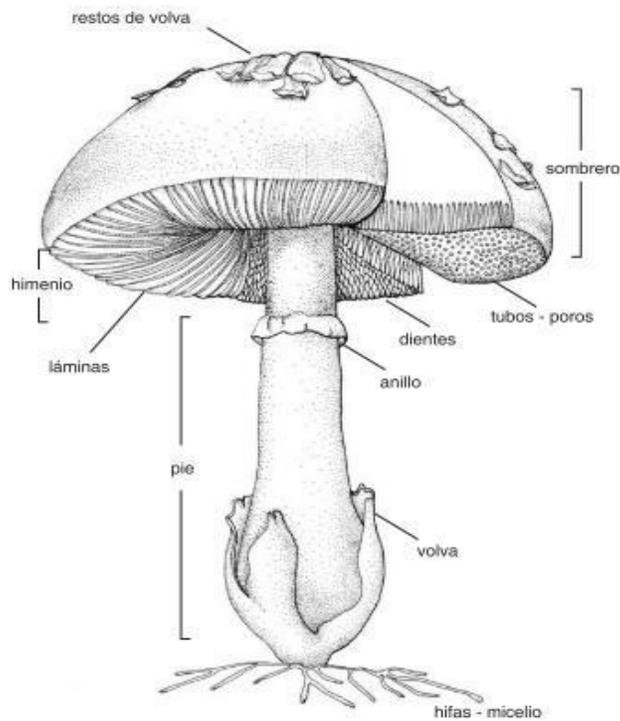


Figura 5. Morfología externa del hongo (Rocabado, 2011).

El hongo visible es principalmente el cuerpo fructífero del hongo, donde las partes principales se dividen en tres los cuales son: sombrero (píleo), himenio y estipe (pie).

- Sombrero: Llamado también píleo, y es la parte más carnosa del hongo, tiene diversas formas y sostiene el himenio.
- Himenio: generalmente se encuentra en la parte inferior del sombrero, y es una de las partes más importantes, donde se produce las esporas que permiten la propagación de una especie. Puede presentar distintas formas como láminas, poros, dientes, algunas veces puede tener una especie lisa y otras algo arrugadas.



Figura 6. *Lacaria bicolor* (laminas separadas), *Sotorius eximius* (poros), *Hydnum aff. repandum* (dientes), *Gymnopus* (Laminas juntas) (Jiménez, 2019).

- Pie: conocido como estipe o estípite, es el que sostiene al sombrero. Puede contar con volva y anillo.
 - Volva: tejido en forma de saco que envuelve la base del estípite.
 - Anillo: membrana cuya función es proteger el himenio, el cual se encuentra en la parte media del estípite.

Como dato importante, la parte que se puede observar de los hongos frente a un medio de crecimiento son una parte del hongo (micelio), el cual se va observando debajo de la tierra.

A estas estructuras las llaman cuerpo fructífero, que es donde se desarrolla la reproducción sexual por medio de esporas. Los cuales al pasar su tiempo de vida se pudren o son comidos por insectos, completando así su ciclo de vida. Según Diana Rocabado en el año 2011 escribe un artículo para “Bolivia Ecológica” una comparación clara, en donde dice que el hongo es como el árbol frutal y el cuerpo fructífero (hongo visible) es la fruta.

Los hongos obtienen sus nutrientes por medio de la absorción, ya que obtienen energía y carbono necesario a través de compuestos orgánicos sintetizados por otros organismos, el cual establece su modo de vida ya que se encuentran condicionados por los ciclos naturales y clima (Lowy, Herrera y Ulloa, 1991).

PROCESO METABÓLICO DE LOS HONGOS

Los factores del ambiente ejercen profunda influencia sobre el crecimiento y la reproducción de los hongos, tal como lo hacen otros seres vivos. Tales factores no solo influyen sobre la tasa de crecimiento, sino que también pueden propiciar diferencias de los tipos de crecimiento. El término general metabolismo es utilizado para todos los procesos concernientes a las actividades

vitales de las plantas. Entre los principales factores ambientales que ejercen influencia sobre el metabolismo están la nutrición, la humedad, la temperatura, la luz y la acidez y la alcalinidad del sustrato (Subero, 2019).

Nutrición: Existen tres formas distintas de vida de los hongos.

Saprobios: Descomponen y absorben los nutrientes de la materia orgánica no viviente, como: troncos caídos, cadáveres de animales, palitos, hojarasca, entre resto de organismos vivos.

Parásitos: Absorben los nutrientes de las células de sus huéspedes, ya sean plantas, animales o al mismo hombre. Algunos de estos hongos, son patógenos ya que son los responsables de cerca de 80% de las enfermedades de las plantas. Entre algunas especies parasitas están: Los géneros *Cordiceps* y *Laboulbeniales*.



Figura 7. Hormiga muerta por el ataque de un *Cordiceps sp.*, (Rocabado, 2011).



Figura 8. Gorgojo invadido por hongo parásito "hongo zombie" (Deschandol 2019).

Simbióticos: Los hongos forman relaciones simbióticas con plantas, animales, algas y cianobacterias. Entre la simbiosis fúngica más conocidas están los líquenes, micorrizas y simbiosis entre hongos y animales.



Figura 9. Liquen *Sticta* sp., (Rocabado, 2011).

Humedad: Una mayor parte de las especies de hongos crecen y se reproducen bien solamente en sustratos sólidos, pero necesitan alta humedad. Las esporas de muchos hongos dejan de germinar si éstos son sumergidos en agua, principalmente debido a que necesitan de oxígeno. Si ellos flotan en la superficie germinan en gran número. En la mayoría de los casos la mejor germinación tiene lugar cuando la humedad está por encima de 90%.

Clima: Templado sub-húmedo. Temperatura promedio de 18°C con lluvias abundantes en verano. Inviernos con heladas de noviembre a febrero con temperaturas de hasta 0°C. (Estatal, 2018). Este es el clima existente en San Cristóbal de las Casas, Chiapas por lo que es factible la reproducción de hongos de distintas especies.

Luz: No hay especificidades reportadas que especifiquen la cantidad de luz solar a la que debe ser expuesto el hongo, puesto que varios hongos crecen en la sombra y otros están en espacios de libre acceso a la luz del sol. Lo que sí se sabe es que la luz tiene mucho impacto sobre la germinación de esporas en ciertos hongos (hongos del género *Trichoderma*).

BIOLOGÍA DE LOS HONGOS SILVESTRES

A diferencia de las plantas, los hongos silvestres no pueden producir sus propios alimentos, por lo que son organismos heterotróficos adaptados en su fisiología y morfología a un modo de vida

donde sus requerimientos nutricionales son absorbidos como materiales solubles de los sustratos donde crecen. En este proceso intervienen mecanismos enzimáticos específicos que transforman los restos orgánicos de plantas y animales en sustancias químicas simples (Ruíz, 1996).

Tienen muchas particularidades: principalmente, no fotosintetizan, sino que viven gracias a su capacidad de degradar sustancias orgánicas (nutrientes ya elaborados). El ejemplo más conocido por todos es el de las levaduras, que son hongos: ellas crecen, se dividen y se reproducen gracias al azúcar (un nutriente elaborado) que aprovechan de las frutas, liberando alcohol si se las hace crecer sin oxígeno; o pueden vivir a expensas de nutrientes de la harina para el pan, liberando al respirar el dióxido de carbono que lleva la masa. Además, las paredes celulares de los hongos están hechas de quitina y no de celulosa como los vegetales. Y la sustancia de reserva de sus células es el glucógeno y no el almidón, como las plantas (Michelisy Rajchenberg, 2006).

Los hongos producen esporas durante la reproducción sexual o asexual. Las esporas sirven para dispersar el hongo hacia nuevos lugares, y algunas ayudan al hongo a sobrevivir en condiciones adversidad, como la deshidratación o la congelación. No obstante, en todos ellos, salvo en uno de los filos, las esporas carecen de flagelos, luego no son móviles (Nabors, 2006).

Ahora que se sabe que los hongos pertenecen a su propia clasificación, no como vegetal como muchos consumidores piensan hoy en día. Principalmente la confusión se debe a que los hongos producen esporas y son directamente para su reproducción y dispersión las cuales se asocian con semillas similares a las de los vegetales a pesar de que su estructura es totalmente diferente al igual a la función que cumplen. Sumando a esto, las células del hongo están cubierta por una pared celular muy similar a la estructura de un vegetal.

PAPEL FUNCIONAL DE LOS HONGOS

Los medios de crecimiento de los hongos son variados, pueden crecer en suelo, cortezas de árboles, incluso pueden ser parte de otro hongo o de otro medio siendo éste un parásito de su medio de crecimiento. Todas las especies varían según el terreno y el clima de donde crecen, ya

sea climas templados (como en este caso), en medios fríos, desérticos o tropicales, la mayoría de ellos buscando medios húmedos.

Los bosques con mayor humedad cuentan con un gran número de registro a comparación de los lugares que cuentan con escasas lluvias y medio boscoso.

Desde el punto de vista de su tamaño, los hongos se pueden dividir en microscópicos, como los mencionados mohos, y en macroscópicos, como el “tecomate”, las “setas” o las “pancitas” que se caracterizan por tener fructificaciones grandes, pero que emergen de masas algodonosas blancas, formadas por miles de filamentos microscópicos (células del hongo) que viven en el suelo u otro sustrato (por ejemplo, troncos o ramas). Estos últimos son de vida libre, pero hay otros que parasitan los troncos de árboles vivos, como los “tzensos” o “alachos”, los cuales incluso son comestibles y objeto de venta en los mercados populares (Guzmán, 2007).

Por otra parte, según Guzmán en el año 2007, crece el grave problema de la cotidiana deforestación y contaminación del medio. En México la tala excesiva de la vegetación original y, en particular, la de los bosques, se ha vuelto una práctica cotidiana e inadecuada de futuras catástrofes que no sólo afectarán seriamente a la población de hongos silvestres, sino al equilibrio ecológico de todo el planeta.



Figura 10. *Suillus glandulosipes*. Género: *Boletus*, "Pancita". Hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019).

La importancia ecológica de los hongos es enorme, ya que al nutrirse de la degradación del medio en donde se desarrollan, ayudan a la reincorporación de la materia orgánica y a la simplificación de complejas sustancias químicas. Al mismo tiempo, su variabilidad se estima en miles de especies, pero su conocimiento científico es todavía muy pobre (Guzmán, 2007).

Otro papel importante de los hongos silvestres comestibles es ser parte de la cultura mexicana, ya sea su empleo en la medicina y en la gastronomía, otros de ellos considerados sagrados.

“Los hongos han estado relacionados en las manifestaciones culturales y en las actividades cotidianas de los mexicanos, desde la época prehispánica; esto sin tomar en cuenta que los hongos están asociados al hombre de manera constante, en forma benéfica, inocua o perjudicial” (Herrera, 2007).

Por otro lado, hace más de 2000 años, existe la creencia de que el hongo de la “inmortalidad” llamado así por los chinos, tenía beneficios curativos y estimulantes. A partir de esta creencia, en los últimos años se han realizado estudios científicos a este hongo, llamado *Medusomyces Gisevi* o popularmente conocido como “Kombucha”, se le han atribuido otras propiedades como las depurativas, antioxidantes y diversos usos medicinales (Arguedas *et al.*, 2017).

El hongo “Kombucha” *Medusomyces gisevi* es un grupo de levaduras simbióticas y acetobacterias. El *Medusomyces gisevi* tiene componentes tales como: levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Candida stellata*) y acetobacterias (*Acetobacter xylinum*, *Gluconobacter axydat*). Cepas de los microorganismos los cuales crean en cuerpo del hongo, puede variar dependiendo del lugar de origen, y condiciones culturales. Morfológicamente el hongo Kombucha es un filamento acuoso amorfo, el cual flota en la superficie de un medio de líquido nutriente ya sea té dulce o jugo (Lobanova *et al.*, 2016).



Figura 11. Cultivo de *kombucha* "Hongo del Té" (Kombucha Manna International, 2017).

La bebida conocida con el nombre de kombucha es una bebida tradicional preparada por el hombre que consiste en la fermentación por un consorcio de levaduras y bacterias, de una infusión de té a la que hemos añadido azúcar (Iliana, 2007).

HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES

Los HSC han sido ignorados relativamente por la ciencia hasta tiempos recientes, aunque los micólogos⁷ aficionados documentaron a menudo las especies encontradas en el campo de estudios. Las consecuencias de esta situación es que las especies silvestres comestibles utilizadas en los países de desarrollo son poco conocidas. Solo se dispone de la información sobre los estudios de familias cercanas a las regiones templadas (Boa, 2005).



Figura 12. *Amanita nuvinupta*. Hongo silvestre comestible (Jiménez. 2019).

⁷ Personas que llevan a cabo el estudio de la micología.



Figura 13. *Strovilomyces strobilaceus* "Hombre viejo de los bosques". Hongo silvestre comestible (Jiménez,2019).



Figura 14. *Ramaria* spp. "Barbita/Escobeta". Hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019).



Figura 15. *Craterellus falax* "Trompeta negra". Hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019).

LOS HONGOS COMO PARTE DE LA ALIMENTACIÓN

La atención que provocan los hongos silvestres comestibles aumenta, principalmente porque brinda una alternativa en la cocina poco convencional, esto asociado a una iniciativa forestal y sumando a ello el beneficio de ser parte de los alimentos ecológicos y orgánicos. Actualmente, muchas familias de bajos recursos obtienen los hongos por medio de la colecta (Niveiro, Popoff y Albertó, 2009).



Figura 16. "Orejita", hongo silvestre comestible (Jiménez, 2019).

Los hongos comestibles son apreciados por su fuente valiosa en la gastronomía, sin embargo, no solo por su sabor sino también por sus cualidades en aporte nutricional y químico. En esencia, los hongos comestibles han alcanzado la posición de alimento funcional, siendo explotado incluso en medicinas naturales (Strapáč *et al.*, 2019).



Figura 17. *Pleurotis ostreatus* “Seta”. Hongo comestible cultivado (INECOL Y CONACYT, sin fecha).

En México se cultivan cinco especies de hongos con fines comerciales: el champiñón (*Agáricus bisporus*), el portobello (*Agáricus brunnesces*), la seta (*Pleorotus ostreatus*), el hongo blanco (*Tricholoma magnivelarey*) el Shiitake (*Lentinus edodes*).



Figura 18. *Agaricus bisporus* “Portobello”. Hongo comestible cultivado (Informe 21, 2016).

Los champiñones frescos SETAS DORADAS son hongos que pertenecen a la variación *Brunnescens*. El champiñón portobello que se comercializa, es en si el cuerpo fructífero de la especie *Agáricus bisporus* (SAS, 2018).

El portobello se caracteriza por tener un sombrero color marrón tostado característico y más grandes que el del champiñón blanco común, con diámetro promedio de 7-10 cm. Su carne es blanca, tersa y firme, con un sabor dulce y fresco.

LOS HONGOS COMESTIBLES EN LA SALUD

Según Strapáč, afirma que dentro de los beneficios en el consumo de los hongos está la prevención de enfermedades ya que previenen la muerte celular. La inclusión de una dieta rica en hongos genera beneficios antioxidantes y proporciona efectos de protección de la salud. En países asiáticos y europeos usan los hongos ya sean frescos o secos, incluso en maceraciones.

Los hongos comestibles pueden tener entre 20 y 30 % de proteínas aprovechables en peso seco, siendo estos niveles muy superiores a los de otros alimentos saludables como los vegetales, además de tener un nivel muy elevado de aminoácidos esenciales y de ácidos grasos insaturados, teniendo estas proteínas un alto grado de digestibilidad (98 %). Presentan cantidades apreciables de ácido oleico y linoleico, de Niacina (supera de 5 a 10 veces a las verduras), vitaminas B1, B2, C, D y minerales como el calcio, magnesio, fósforo, hierro, zinc, cobre, entre otros (López Pino, 2016).

Estas especies se clasifican como alimentos del grupo de verduras y hortalizas dentro del plato del buen comer. Cuya principal característica nutricional es un bajo aporte calórico, debido a su gran contenido en agua (80 % - 90 %), aportando solo 20 o 30 calorías por cada 100 gramos (Román, 2010).

Tabla 2. Composición Nutricional General por cada 100gr de hongos (Román, 2010).

COMPOSICIÓN	
Energía (kcal.)	25,90
Energía (kJ.)	108,00
Agua (g.)	91,40
Grasas totales (g.) de las que:	0,30
Saturadas (g.)	0,07
Mono insaturadas (g.)	0,00
Polinsaturadas (g.)	0,17
Colesterol (mg.)	0,00
HC Totales (g.)	4,00
Azúcares (g.)	4,00

Fibra Dietética (g.)	2,50
Proteínas (g.)	1,80
Almidón (g.)	0,00
Alcohol (g.)	0,00

Según la siguiente tabla, dentro de los minerales que aportan los hongos, sobresalen el fósforo y potasio.

Tabla 3. Conteo General de Minerales por cada 100gr de hongos (Román, 2010).

COMPOSICIÓN	
Potasio (mg.)	470,00
Fósforo (mg.)	115,00
Magnesio (mg.)	14,00
Calcio (mg.)	9,00
Selenio (microgr)	9,00
Sodio (mg.)	5,00
Yodo (microgr.)	3,00
Hierro	1,00
Zinc (mg.)	0,10

COMERCIALIZACIÓN Y USO POTENCIAL DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES

El aprovechamiento de la producción natural de los hongos silvestres en los bosques del país constituye una actividad productiva de carácter estacional que se desarrolla mediante la recolección de las especies en los rodales donde crecen. Este uso está íntimamente ligado al conocimiento de las etnias sobre los hongos, permitiéndoles desarrollar incluso, sistemas de clasificación tradicional que abarcan diversos aspectos sobre las características de éstos, sus atributos como entes biológicos, sus interrelaciones ecológicas y propiedades como elementos de la naturaleza (Ruíz, 1996).

Si bien en el informe final del investigador Luis Villareal Ruiz en el año de 1996 remarca que el conocimiento de los hongos se encuentra en una “desaparición progresiva” debido al proceso de la transculturación lo que provoca la decadencia y la pérdida de consumo y venta a las que están sujetas las distintas etnias recolectoras. Por lo que hasta ahora abunda más la recolección por autoconsumo que por un fin de comercializar con estas especies.

Adicionalmente, los hongos comestibles silvestres son considerados un recurso forestal no maderable, ya que contribuyen a la conservación de bosques, y forman parte de la estructura y funcionamiento de éstos, estando entonces vinculados a la prestación de servicios forestales, tales como: recreación, captura de agua y carbono, conservación de la biodiversidad y ecoturismo (Jiménez *et al.*, 2013).

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

El fin de un método de conservación es que un alimento alargue o prolongue su estado de utilización y consumo tanto como sea posible, tratando de mantener sus propiedades organolépticas permitidas tras pasar por algún método, manteniendo la inocuidad y el sabor, además que pretende no alterar el contenido nutricional del alimento, logrando apartarlo de riesgo de descomposición.

OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS

Debido a que los alimentos son diariamente manipulados y sometidos a distintas alteraciones físicas de su origen, tratando de mantenerlo lejos de peligros biológicos tales como bacterias, hongos y parásitos. Si bien todos ellos son de distintos orígenes ya sea de aire, agua, suelo, interacciones sanitarias no apropiadas, es importante detectar los motivos principales que afectan las propiedades del alimento.

Como los principales objetivos de la conservación de los alimentos están:

- Retrasar la alteración estructural del alimento
- Prolongar su vida útil
- Disminuir los microorganismos causantes del deterioro
- Mejorar el valor nutritivo
- Elaborar nuevos productos alimentarios

HONGOS SILVESTRES MEDICINALES

Los hongos medicinales juegan un papel importante, todo esto data de hace 2000 mil años atrás, en los cuales se tiene un registro de su uso en la medicina China, adicionalmente, cerca de 200 especies han sido mencionadas en muchos tipos de literaturas, y Dai and Yang en el año 2009

hicieron una lista de medicina China fungi, en la cual incluyen 473 especies. Claramente, el uso medicinal para la familia fungi data de tiempos ancestrales, y su uso en países asiáticos tienen registro de uso medicinal más que alimenticio.

Para China, los hongos medicinales juegan un papel importante, puesto que su popularidad ha incrementado en los recientes años.

La investigación y uso de los hongos medicinales en China y en muchos otros países han tenido mayor atención en estos últimos años; por ejemplo, muchos artículos envueltos en recursos medicinales, valores medicinales y la química del hongo han estado publicados, pero muchas nomenclaturas inconsistentes fueron fundadas en estos reportes, por ejemplo “nombres desactualizados”, ilegítimos, inexistentes y mal aplicados surgen. Las publicaciones fueron revisadas, como resultado, 540 especies fueron recordadas con registradas con valores medicinales (Dai *et al.*, 2009).



Figura 19. *Lentinula edodes* “Shiitake”. Hongo asiático medicinal (Directorate of Mushroom Research, sin fecha).

Por hacer mención de unos de los hongos utilizados en la medicina china se encuentra el Shiitake (*Lentinula edodes*) y es uno de los más importantes hongos en la medicina culinaria.

El Shiitake es un hongo valorado con un delicioso sabor y textura. Es usado medicinalmente para enfermedades que involucran las funciones inmune depresivas, incluyendo el cáncer, SIDA,

alergias ambientales, infecciones por *Candida* y frecuentes tos y resfriados. El Shiitake es también beneficioso por inflamación bronquial y regula la incontinencia urinal, además de reducir el alto colesterol crónico (Sharma y Kumar, [sin fecha]).

En Latino América el cultivo de hongos comestibles y medicinales ha tenido una evolución tan solo produce el 3,1 % de la producción mundial en comparación con la de países desarrollados (Rivero, Albarracín y Lares, 2017).

El “cuitlacoche” (el hongo del maíz, tan conocido por su buen sabor), también se emplean sus esporas contra hemorragias y para suavizar la piel de los niños pequeños, e incluso para aliviarlos del cordón umbilical. Varios líquenes de los árboles (conocidos como “lama”) son usados en forma de té para combatir la tos (Guzmán, 2007).

En las comunidades indígenas se obtiene la creencia del requerimiento del consumo de la famosa “orejita”, para las mujeres que acaban de dar a luz o que están en etapa de lactancia, puesto que estipulan que su consumo “da fuerza” y la madre produce más leche, contribuyendo a que la mujer permanezca sana. Estos hongos se preparan en una especie de atole junto con masa de maíz.

Otro ejemplo es el “buchito” nombre común que le fue dado al *Lycoperdon perlatum*, el cual es un hongo de apariencia de “buche” de pollo (nombre conocido a la parte de los pollos en donde almacenan su alimento), el cual es comestible en su etapa inmadura y medicinal en su etapa madura, se distingue por presentar una característica inflada parecida a un globo y que al cortarla libera esporas, las cuales son empleadas para la cicatrización de heridas y quemaduras.



Figura 20. *Lycoperdon perlatum* "Buchito". Hongo silvestre comestible (en etapa inmadura) (Jiménez, 2019).

HONGOS SILVESTRES VENENOSOS

Se denomina Micetismo a la intoxicación o envenenamiento causado por la ingestión de macromicetos que contengan o produzcan sustancias que no puedan ser descompuestas por los procesos digestivos y metabólicos del ser humano, y que, al ser absorbidas, provocan reacciones tóxicas que causan desde diarrea sin complicaciones, hasta la muerte por destrucción hepática o renal (Sánchez y Ortiz, 2012).

Las razones principales por las que suceden tales complicaciones son:

- Ignorancia
- Confusión al recolectar
- Usar conocimientos adquiridos por sus antecesores para diferenciarlos.

Tabla 4. Toxinas de los hongos (Sánchez y Ortiz, 2012).

Especies causantes	Daño
Amanitas, giromitrina esculenta, cortinarius orellanus.	Toxinas protoplasmáticas

Inocybe geophylla, Clitocibe dealbata, amanita muscaria, psilocybes,	Neurotoxinas
Entoloma Lividinum, Tricholoma pardinum, boletus piperatus.	Irritantes gastrointestinales
Coprinus atramentarius	Toxinas similares al disulfiram ⁸

En algunos casos, según la experiencia de la autora de esta tesis profesional, muchas de los síntomas presentados en personas (síntomas que no requieren intervención médica inmediata) son solo sugerencias provocados por la información esparcida en los medios comunicativos, otras veces tan solo es la ingesta excesiva de este alimento lo que provoca pesadez estomacal o de alguna manera la preparación fue descuidada provocando su descomposición y por ende problemas intestinales. En algunos casos radica en no haberlos limpiado correctamente o en presentar alergia a los hongos.

La mayoría de las intoxicaciones producen cuadros gastrointestinales relativamente leves y solo un número muy pequeño de personas sufren intoxicación por aquellas cuyas toxinas, pueden producir la muerte por fracaso hepático agudo o insuficiencia renal. Clásicamente se considera que la mortalidad de los pacientes que sufren una intoxicación grave ocurre entre el 50 y el 60 % de los casos. Sin embargo, si se logra hacer el diagnóstico tempranamente y comenzar el tratamiento precozmente, la mortalidad puede caer por debajo del 10% (Colsa *et al.*, 2010).

Para definir un diagnóstico de intoxicación por consumo de hongos es necesario que los acompañantes proporcionen la información las características del tipo de hongos ingeridos, de lo contrario el diagnóstico será difícil de concretar.

Por otro lado, si la persona no tiene acceso rápido a un médico lo que se debe seguir un protocolo cuando realmente se esté seguro de que presenta una intoxicación severa por ingesta de hongos venenosos, todo ello mientras se espera por la ayuda necesaria.

⁸ Droga desarrollada, sin patente. Utilizada como medicamento contra el alcoholismo.

Es conveniente mantener a los pacientes lejos de estímulos sensoriales: en una habitación silenciosa en semi penumbra y acompañados por una persona para que se tranquilice. Aunque el pronóstico mayormente es bueno, su consumo en forma repetida puede dejar secuelas psiquiátricas. Una vez que la ayuda ha llegado, se debe entregar un ejemplar o sobrantes, o en su defecto restos que se han tirado a la basura o sobrante que ha quedado en la sartén o en las muestras de los vómitos. Para evitar su deterioro, se deben conservar los restos en papel, no en material plástico. Y por último mostrar una foto con el hongo para facilitar su identificación, donde muestres el lugar dónde fue recolectado para detectar otros posibles casos de intoxicación. Por lo que se recomienda consultar con un experto en micología cuando se tenga la oportunidad (Centro de Información Toxicológica de Veracruz, 2014).



Figura 21. *Amanita muscaria* "Hongo de Sombrero Rojo". Hongo silvestre no comestible (Patishtán, 2020).

Estatus: Amenazada (SEMARNAT, 2010).

Ingesta: la aparición de síntomas se presenta entre 30 minutos a 3 horas después de la ingesta. En adultos predominan los síntomas GABA⁹érgicos que son mareos, vértigo, delirio, disforia, alucinaciones, somnolencia y coma. En

⁹ GABA: Ácido gamma-aminobutírico, es el principal neurotransmisor inhibitor del sistema nervioso central y modula el balance inhibitorio-excitatorio en el cerebro (Ramos *et al.*, 2017).

niños la ingestión suele ser accidental (son hongos de llamativos colores, representados en libros infantiles “seta de los enanitos”), y predominan los síntomas como hiperactividad, hiperreflexia, mioclonus¹ y convulsiones. Los síntomas gastrointestinales son escasos (CONANP, SEMARNAT y MAB, 2014).

Desde el punto de vista ecológico, esta especie, como todas las de este género, son de gran importancia para el establecimiento y mantenimiento de los bosques templados donde habita, dadas las asociaciones ectomicorrizógenas que forman con una gran variedad de árboles, particularmente coníferas. Taxonómicamente, esta especie presenta una gran variación macro morfológica y se han descrito casi una docena de variedades de ésta, además de ser una de las especies de mayor distribución en el mundo, incluyendo México (CONANP, SEMARNAT y MAB, 2014).

Citando a las organizaciones anteriores, la *amanita muscaria* posee otros nombres que han adoptado en diferentes lugares del país: “hongo tecomate de las moscas”, “mosquetero”, “falsa toronja”, sin embargo, en la reserva El Huitepec se le conoce como hongo de sombrero rojo.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LOS HONGOS SILVESTRES

El Estado de Chiapas posee un amplio rango de condiciones climáticas, topográficas y de tipos de suelos, que junto con su ubicación geográfica ha generado una gran variedad de ecosistemas y con ello una gran riqueza biológica. Lo que hace de la entidad una de las zonas más diversas en recursos bióticos del mundo (López *et al.*, 2008).

Un estudio florístico que se realizó en 1998 por parte de la Acta Botánica Mexicana del Instituto de Ecología A.C. describe la vegetación dentro de la ahora reserva “El Huitepec” como un área donde se encuentran áreas de zacatonal, matorral, bosque incipiente, bosque intermedio, bosque de encino, bosque de neblina, todo ello ubicado en la reserva biológica perteneciente a San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

⁹ Mioclonus o mioclonías son movimientos involuntarios, breves y rápidos, que se originan habitualmente el sistema nervioso central.



Figura 22. Cerro "El Huitepec" (Jiménez, 2019).

La Estación Biológica Cerro Huitepec (EBCH), con un área de 136 ha y decretada en 1987 como reserva privada, se ubica en la ladera E-NE del Cerro Huitepec, a 4.5 km al este de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, en la parte central de los Altos de Chiapas, México. Está constituida por una serie de laderas con pendientes pronunciadas (40 – 60 %), con altitudes que oscilan desde los 2,230 hasta los 2,710 m. La EBCH forma parte de un cono cinerítico cuyo origen geológico data del Terciario. El sustrato lo compone material ígneo en la zona más elevada, mientras que en las partes bajas la predominancia es de material sedimentario. Los suelos del tipo cambisolvértico y gléyico, presentan tonos café oscuros y negros en las zonas más altas y colores anaranjados o rojos hacia las partes bajas (Ramírez *et al.*, 1998).

El Bosque Mesófilo de Montaña o Bosque de Niebla es considerado como tipo de vegetación raro y amenazado a nivel mundial, en estos ecosistemas se registran gran diversidad de especies y endemismos, así como beneficios ambientales que proveen a las poblaciones humanas, razón por la cual se le consideran áreas prioritarias para la conservación. En la región de los Altos de Chiapas, los bosques de niebla forman pequeños reductos en cimas de montañas, pendientes pronunciadas y cañadas, encontrándose muy fragmentadas y dispersas en relación con otros tipos de vegetación, ocupando el menor porcentaje en extensión de los bosques templados (Muench *et al.*, 2006).

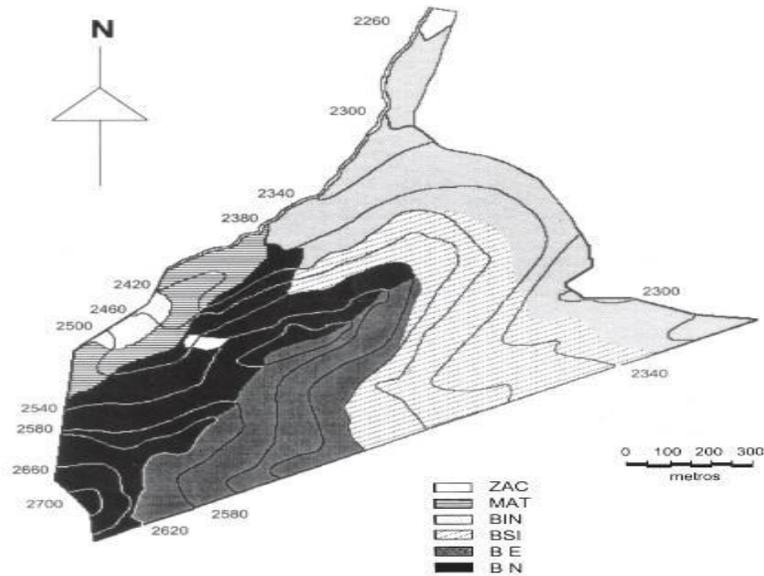


Figura 23. Análisis Florístico y Sucesional en la Estación Biológica Cerro Huitepec (Ramírez *et al.*, 1998).

En el análisis anterior muestra la vegetación dividida por secciones dentro del terreno de la reserva, la distribución de estas comunidades vegetales se muestra de la siguiente manera: ZAC = zacatonal, MAT = matorral, BIN = bosque incipiente, BSI = bosque sucesional intermedio, BE = Bosque de encino y BN = bosque de neblina.

Zacatonal: Las comunidades vegetales en que el papel preponderante corresponde a las gramíneas se reúnen aquí convencionalmente bajo el nombre de pastizal o zacatal. El conjunto de esta manera delimitado incluye biocenosis diversas, tanto en lo tocante a su composición florística, como a sus condiciones ecológicas, a su papel en la sucesión, a su dependencia de las actividades humanas y aun a su fisonomía. Mientras la presencia de algunas está determinada claramente por el clima, muchas otras son favorecidas, al menos en parte, por las condiciones del suelo o bien por el disturbio ocasionado por el hombre y sus animales domésticos (Rzedowski, 2006).

Matorral: En la mayor parte de los casos la existencia de matorrales o arbustos permanentes suele responder a cuestiones de tipo climático: aparecen allí donde el bosque no puede existir por la excesiva dureza del clima. Los factores determinantes de esa situación pueden ser diversos, pero los principales son el frío y la sequía. A pesar de lo expuesto anteriormente, también pueden

aparecer matorrales permanentes de carácter paraclimácico en aquellas zonas donde la actuación humana ha eliminado el bosque, y donde la dureza del clima y el suelo hace imposible su reconstrucción a escala temporal humana (San Miguel, Roig y Cañellas, 2008).

Bosque Incipiente: Una población o grupo de poblaciones en el proceso de especiación. (Sinónimo: semiespecie) (Sarmiento, 2000).

Bosque Sucesional Intermedio: La presencia de tocones permite inferir que el área estuvo sometida a la extracción forestal selectiva, creándose algunos claros. La distribución de los árboles más grandes, al ser un tanto dispersa, permite que niveles considerables de luz penetren al interior del bosque y alcancen la superficie del suelo (Ramírez *et al.*, 1998).

Bosque de encino: Esta comunidad vegetal se desarrolla principalmente en climas semisecos, templados, semicálidos y cálidos, con una precipitación media anual de 600 a 1000 mm. La altitud en las cuales se presenta esta comunidad vegetal oscila entre los 1,500 a 2,100 m. Se tienen reportadas 16 especies de encinos, lo que corresponde a 11.5% reportados para México (Badillo, 2008).



Figura 24. Encino perteneciente al cerro Huitepec (Jiménez, 2019).

Bosque de Neblina: En cañadas montañosas donde la niebla cubre de manera frecuente a la vegetación se encuentra el bosque de niebla, que se presenta como manchones o islas, por lo que su distribución es fragmentada. esta insularidad natural ha favorecido los endemismos y la

especiación vicariante –que se produce cuando una especie ocupa un área extensa, lo que impide que individuos alejados puedan cruzar barreras geográficas como montañas, desiertos, mares, dando lugar a una alta diversidad de especies (Toledo, 2009).



Figura 25. Bosque de Niebla cerro Huitepec (Jiménez, 2018).

USO LÚDICO DE LOS HONGOS

Los alucinógenos son un grupo diverso de drogas que alteran la percepción (conciencia de los objetos y condiciones circundantes), los pensamientos y los sentimientos. Estas drogas causan alucinaciones, o sensaciones y visiones que parecen reales pero que no lo son. Los alucinógenos se encuentran en algunas plantas y hongos (o en sus extractos) o pueden ser artificiales (NIH, 2016).

***Claviceps purpurea* “cornezuelo de centeno” (LSD)**

El LSD (dietilamina del ácido lisérgico-d), es una de las sustancias químicas más potentes que alteran el estado de ánimo. Fue descubierta en 1938 y se fabrica a partir de ácido lisérgico, que se encuentra en el cornezuelo, un hongo que crece en el centeno y otros granos (INDA y NIH, 2010).

EL cornezuelo puede desarrollarse sobre el centeno (*Secale cereale*) o sobre muchas otras gramíneas. EL tamaño del esclerocio, varía según el tamaño del ovario de la especie parasitada.

Por eso los cornezuelos mayores se encuentran en el centeno. Las poblaciones silvestres tienden a presentar bastante variabilidad en su contenido de alcaloides, por lo que, para la industria, se prefieren cepas seleccionadas y cultivadas con este fin (Miedema, 2011).



Figura 26. *Claviceps purpurea* "Cornezuelo" sobre centeno, Hongo alucinógeno (Herbarium, sin fecha).

Los cambios en las sensaciones y los sentimientos son mucho más dramáticos que las señales físicas. Puede que el usuario experimente varias emociones diferentes a la misma vez o pase de una emoción a otra rápidamente. La percepción del tiempo del usuario y de sí mismo cambia. Las sensaciones parecen fundirse, lo que le da al usuario la sensación de oír los colores y ver los sonidos. Estos cambios pueden ser aterradores y causar pánico (Wheeler, 2002).

El LSD es una de las más potentes drogas conocidas con efectos alucinógenos. El efecto farmacológico de todos ellos se debe a su similitud estructural con determinados neurotransmisores (Quesada y Ortega, 2011).

PSILOCIBINA

La psilocibina es un precursor del compuesto de la psilocibina el cual es el que genera el efecto psicoactivo, se extrae de varios hongos, principalmente de los hongos *Psilocybe cubensis*, *Psilocybe semilanceata* y *Panaeolus cyanescens*. Tras la ingestión, la psilocibina se convierte en psilocibina.



Figura 27. *Psilocibe cubensis* "Carne de los dioses" Hongo con propiedades psicoactivas (Rockefeller, 2014).



Figura 28. *Psilocybe semilanceata* "Bongui" Hongo con propiedades psicoactivas (Graham, 2019).

La psilocibina, componente principal de los hongos alucinógenos, cuenta con una estructura molecular similar a la serotonina. En personas sanas, los efectos de la droga consisten en alteraciones de percepción, atención, afectividad y funciones del “yo”. En dosis altas, se ha reportado la sensación subjetiva de pérdida de límites entre el “yo” y el ambiente externo, la cual puede ser experimentada con estados transitorios de ansiedad (Timmermann, 2014).

La psilocibina actúa rápidamente tras la ingestión y los efectos se manifiestan pasados unos 30 minutos, con una duración total entre 3 y 6 horas según la dosis (Hurtado, 2009).

Tabla 5. Dosis de *Psilocybe cubensis* en seco (Erowid, 2009).

Dosis de <i>Psilocybe cubensis</i>		
	Gramos de hongos secos g	Psilocibina mg
Efecto umbral	0,25	2
Suave	0,25 – 1	2 – 4
Medio	1 – 2,5	4 – 8
Fuerte	2,5 – 5	8 – 20
Muy fuerte	5 +	20 +

El consumo de hongos alucinógenos se ha popularizado dada su facilidad de ser encontrados en bosques, es frecuente la presencia de intoxicaciones por confusión de las especies alucinógenas con otras especies tóxicas. La potencia alucinógena varía dependiendo de la especie que se trate, el tipo de cultivo, la forma de la preparación, pero por lo general, el porcentaje de ingredientes activos en el producto desecado es 10 veces mayor que el producto fresco, debido a que el agua constituye el 90% del peso del producto seco (Burillo *et al.*, 2013).

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de enfoque cualitativo, de corte descriptivo ya que se recaudaron datos a base de la investigación de campo, es decir se hicieron recorridos en varias ocasiones, se recolectaron muestras para posteriormente llevar a cabo las recetas estimadas para el recetario.

El enfoque es cualitativo, dado que los datos fueron descriptivos y de observación, también se presentó la recopilación de la información a través de entrevistas de las personas que residen en la reserva “El Huitepec” y que aporta un gran significado al reconocimiento de hongos, además de obtener conocimientos básicos de la cocina tradicional aplicada a los hongos silvestres comestibles.

La investigación es de corte transversal, dado que la observación está sujeta únicamente a la temporada de lluvia, para documentar los recorridos al Huitepec ubicado al poniente del municipio de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Con el fin de comenzar la investigación y saber hacia qué zonas dar enfoque de búsqueda de especies de hongos macroscópicos.

POBLACIÓN

La población consistió en todas las especies de hongos macroscópicos encontrados durante los recorridos en la reserva el Huitepec, programados en coordinación con el Clan de Micología de la licenciatura en Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), que permitió posteriormente hacer una clasificación de su género y familias. Los recorridos, observación y recolección programados en el mes de noviembre del año 2019, mayo-agosto del 2020 y octubre de 2020, en la temporada de lluvias.

MUESTRA

Una vez identificada la variedad de hongos y clasificarlos. La muestra fue en función a todos los hongos comestibles, que permitió posteriormente ser la base para la preparación de 12 platillos: 5 dulces, 6 salados y 1 licor.

Por otra parte, las recetas incluidas en el recetario contienen preparaciones basadas en la conservación de los alimentos, tales como:

- Conservación por calor (deshidratado y esterilización).
- Conservación por métodos químicos (Licor: maceración en alcohol; adición de azúcar: confitura y mermelada).

MUESTREO

Se delimita el muestreo no probabilístico intencional o por conveniencia, ya que únicamente se eligieron las temporadas de lluvia del municipio de San Cristóbal de las Casas, ya que en estas fechas las recolectas son más significativas y sugiere ser más efectivo para encontrar mayor variedad de especies fúngicas y de mayor importancia.

VARIABLES

Las variables por considerar en esta investigación son de tipo cualitativo.

Tabla 6. Variables

Variable	Definición	Clasificación
Variable dependiente		
Hongos	Organismo que pertenece al reino fungi, que se alimentan de material orgánico.	Microscópicos: mohos y levaduras Macroscópicos: organismo productor de hongos visibles, compuestos de sombrero, estipe y micelio.
Variables independientes		
Hongo no comestible	Hongo que tras su ingestión puede causar problemas gástricos o intoxicación.	Mortales y no mortales
Hongo comestible	Hongo que pueden ser ingeridos sin causar daño a la salud.	Hongos que pueden ser consumidos en crudo y los que requieren cocción previa.
Olor	Sensación percibida por el hongo, para determinar su aceptabilidad o método de cocción al cual será sometido.	Aceptable No aceptable
Color	Percepción de matices del hongo, de gran ayuda para saber de qué especie de	Característicos de especies

	hongo se habla y a su vez diferenciarlas de las otras.	
Textura	Apreciación de sus características al tacto, ya sean viscosas, húmedas o cristalinas.	Agradable Desagradable
Sabor	En los hongos silvestres comestibles pueden ser probados en crudo para percibir el gusto en cada uno de ellos y para los que necesiten previa cocción se probarán dentro de alguna preparación contemplado al recetario.	Método de cocción según su sabor y su consumo tradicional.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizaron una serie de recorridos en coordinación con dos estudiantes de la carrera de Biología en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y que a su vez pertenecen al Clan de Micología, además que aportaron información de reconocimiento en las distintas especies de hongos macroscópico silvestres por medio de los recorridos.

Mediante entrevista abierta se recaudó información de dos adultos mayores residentes del cerro del Huitepec, dado que tienen fácil acceso a la reserva y cuentan con basto conocimiento sobre el uso de los hongos comestibles y los incorporan a su dieta, quienes aportaron información vital para el recetario en lo que se refiere a técnicas de manipulación y cocción de los hongos silvestres comestibles. Las entrevistas aplicadas fueron preguntas abiertas que favorecieron la extracción de datos con forme lo requiera la situación y la disposición del entrevistado, a su vez en las entrevistas se muestran fotos tomadas de los hongos encontrados para su reconocimiento tanto en como suelen ser llamados y cocinados.

Asimismo, la observación participante fue herramienta necesaria para la identificación de especies, por medio de conocedores en el aspecto micológico para su recolección. La investigación se apoya de videos correspondientes a las caminatas alrededor de la reserva El Huitepec, así también se realizaron grabaciones de expertos aportando descripción de los hongos encontrados que son comestibles, fotografías tomadas de los hongos siguiendo las instrucciones necesarias para poder reconocerlos como comestibles.

DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS A UTILIZAR

- Se requiere de un espacio de libre ventilación, seco, templado y bajo sombra que facilitará la deshidratación de los hongos encontrados
- Un horno marca *Whirlpool* para el horneado de biscochos.
- Hornillas de estufa marca *Whirlpool* para la confitura, esterilización y preparación de mermelada.
- Batidora marca *Oster* para la elaboración de mezcla aireada para bizcocho.
- Cámara fotográfica de celular marca HUAWEI Y7 modelo DUB-LX3 para el registro fotográfico de los hongos.
- Ingredientes base, tales como: harina, chocolate, azúcar frutas de temporada, huevos y los hongos comestibles elegidos para el recetario como materia prima

DESCRIPCIÓN DE ANÁLISIS

El análisis de la información obtenida se extraerá a partir de los datos recolectados durante el desarrollo de la investigación y salidas de campo. Se hará uso del análisis descriptivo de la recolecta de hongos en las fechas determinadas y así establecer qué especies crecen en las distintas recolecciones de estudio expresando mediante esquemas los meses de mayor recolección de especies, así como las especies no comestibles y las comestibles.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se realiza el análisis de resultados basados en las especies de hongos encontrados en la reserva Huitepec ubicado al noroeste de la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

Las salidas de campo y recolección están divididas en seis periodos distintos entre el año 2019 y 2020.

- Primera recolección: 2 al 3 y 9 al 10 de noviembre del año 2019.
- Segunda recolección: 25 al 26 y 29 de mayo del año 2020.
- Tercera recolección: 1 al 2, 15, 18 y 22 de junio del año 2020.
- Cuarta recolección: 3 de agosto del año 2020.
- Quinta recolección: 13, 18, 20 y 26 de septiembre del año 2020.
- Sexta recolección: 16 octubre del año 2020.

Se presentan una serie de fotos de las especies recolectadas en los distintos periodos, a su vez se mencionan nombres científicos y nombres comunes y la descripción de cada uno, esto para material de apoyo en el reconocimiento de las especies comestibles y no comestibles (sean tóxicas o mortales).

En la primera etapa de recolección se registraron 25 especies de mayor importancia, de las cuales: 19 son comestibles (C*), 4 no son comestibles (NC**) que a su vez hay 2 tóxicas y 2 mortales y por último 2 no tienen importancia culinaria (SIC***).

Tabla 7. 1^ora etapa de recolección

1^ora etapa: Recolección: 2, 3, 9 y 10 de noviembre de 2019				
Hongo	Nombre científico	Nombre común	C* NC** SIC***	Descripción
	<i>Amanita novinupta</i>	“New bride blusher”	C	Sombrero rosa pálido marrón, pie y volva escamosa de color rosa, láminas blancas. Anillo blanco persistente.

	<i>Cantharellus cinnabarinus</i>	“trompeta amarilla”	C	Sombrero ondeado naranja rosado a naranja rojizo, forma trompo. Confundida con <i>Craterellus luteceus</i> .
	<i>Amanita secc. vaginata</i>	“cucumela”	C	Sombrero liso de margen estriado, láminas blancas, pie blanco y hueco, esbelto, sin anillo. confundida con <i>Amanita arocheae</i> .
	<i>Russula sp.</i>	“hongo de trueno”	SIC	Sombrero rojo (común en su género), láminas blancas, pie blanco macizo y hueco, sin anillo ni volva, de carne granulosa.
	<i>Laccaria squarrosa</i>	“amayoque”	C	Sombrero y láminas marrones, láminas separadas, pie marrón y escamoso, de gran altura, cuerpo firme de pie no necesariamente recto.
	<i>Craterellus falax</i>	“trompeta negra”	C	Cuerpo negro y pequeño con forma de jarrón de superficie un poco escamosa de color gris a negro, micorriza con robles donde haya musgo.
	<i>Suillus glandulosipes</i>	“pancita”	C	Cuerpo de tamaño pequeño, sombrero ancho generalmente marrón pálido, pie blanco amarillento a marrón, poros amarillos.
	<i>Sebacina concrecens</i>	“jelly fungi” o “hongo de gelatina”	C	Cuerpo micorrizo con encinos, de textura cartilaginosa, con forma de coral irregular, de carne blanca y humectada.

	<i>Strovilomices strobilaceus</i>	“hombre viejo de los bosques”	C	Sombrero globoso color marrón con cuarteaduras escamosas que denotan carne blanca, de poros gruesos, pie cilíndrico grisáceo de carne esponjosa
	<i>Hygrophorus russula</i>	“hongo carnita”	C	Sombrero carnoso pálido rojizo, láminas algo separadas de color blanco cremoso, pie robusto que se tiñe de rosa intenso al corte. De abundante carne.
	<i>Helvella lacunosa</i>	“oreja de gato”	C	Comestible después de cocinarla, comer en crudo con intoxicación, de pie amorfo blanquecino y sombrero rugoso, Micorriza con encinos entre hojas caídas.
	<i>Laccaria bicolor</i>	“hongo de dos colores”	C	Sombrero de poca carne, láminas estriadas separadas color de variante rosa a violeta y lila, de sabor ligero, pero de olor dulce intenso, confundida con <i>Laccaria laccata</i> .
	<i>Bolletinelus nerulloides</i>	-	C	Cuerpo de altura pequeña, de gran sombrero, de poros estriados de color amarillo pálidos y pie corto de color marrón. De crecimiento generalmente en racimos.
	<i>Amanita gemmata</i>	“junquilea”	NC	Sombrero globoso de pequeña abriéndose en etapa adulta de color ocre amarillo con restos de velo blanco y superficie brillante pie blanco, confusión con <i>Amanita citrina</i> . Tóxica.

	<i>Amanita pantherina</i>	“falso galapierno”	NC	Sombrero estriado marrón pardo, con verrugas blancas de láminas blancas, pie blanco delgado con anillo y volva blanca de carne frágil. Tóxica.
	<i>Lycoperdon perlatum</i>	“buchito”	C	Cuerpo globoso blanco cubierta de arenilla desprendibles, de carne blanca en etapa inmadura, de masa polvosa de humo verde oscura cuando está madura
	<i>Helvella crispa</i>	“oreja de gato”	C	Comestible tras cocción previa, sombrero irregular rizado color crema amarillento, pie rugoso y hueco, de carne elástica con textura de cartílago, micorriza con encinos.
	<i>Amanita arochae</i>	“tapa de la muerte de América Latina”	NC	Sombrero gris aperlado con marrón, láminas blancas, pie blanco a gris pálido, anillo blanco, volva blanca. Mortal.
	<i>Lactarius sec. deliciosi</i>	“nízcalo”	C	Sombrero verdoso con forma de copa. Láminas, pie, carne y látex color naranja zanahoria, pie corto de textura granulosa y quebradiza.
	<i>Craterellus lutecens</i>	“orejita naranja”	C	Cuerpo con forma de embudo desde sombrero hasta el pie, sombrero ondulado color naranja marrón, pie naranja, pequeño, láminas estriadas.
	<i>Tremella foliacea</i>	-	C	Sin mucho aporte de sabor, cuerpo arrugado irregular y gelatinoso, color con tonos granate y violetas, sin pie adherido a los troncos.

	<i>Russula sp.</i>	“hongo de trueno”	SIC	Cuerpo pequeño, sombrero con color violeta intenso, láminas y pie blancos, pie cilíndrico y hueco, cuerpo quebradizo y arenoso.
	<i>Sarcoscypha coccinea</i>	“peziza escarlata”	C	Cuerpo muy pequeño adherido a ramas tiradas, forma de copa color rojo intenso, parte inferior blanquecina, pie casi imperceptible.
	<i>Amanita secc. lepidella</i>	“bulbed lepidella” “amanita abrupta”	NC	Cuerpo totalmente blanco, de sombrero cubierta de verrugas cónicas, pie sólido liso con una base bulbosa, anillo persistente. Mortal.
	<i>Lycoperdon perlatum</i>	“buchito”	C	Etapla inmadura. Forma de globo cubierta de arena blanca, interior gleba blanca, toma forma similar a la pera.

En la segunda etapa de recolección se registraron 3 especies de mayor importancia, de las cuales: dos son comestibles (C*) y una no es comestible y es tóxica (NC**).

Tabla 8. 2°da etapa de recolección

2°da etapa: Recolección 25, 26, 29 de mayo de 2020				
Hongo	Nombre científico	Nombre común	C* NC**	Descripción
	<i>Amanita secc. vaginata</i>	“cucumela”	C	Espécimen joven, sombrero liso de margen estriado, láminas blancas, pie blanco sin anillo. Confundida con <i>Amanita arochae</i> .

	<i>Sotorius aff. eximius</i>	“bolete lila-marrón”	C	Sombrero marrón oscuro con tintes lila, poros que van desde violeta a marrón, el pie es de color similar al sombrero.
	<i>Inocybe geophylla</i>	-	NC	Sombrero cónico a convexo, suele rasgarse al borde. Color beige, láminas separadas color crema, pie cilíndrico, de olor desagradable. Tóxica.

En la tercera etapa de recolección se registraron 8 especies de mayor importancia, de las cuales: 4 son comestibles (C*) y 4 no son comestibles (NC**) que a su vez 2 son tóxicas y 2 son mortales.

Tabla 9. 3ª etapa de recolección

3ª etapa: Recolección 1, 2, 15, 18 y 22 de junio de 2020				
Hongo	Nombre científico	Nombre común	N* NC**	Descripción
	<i>Amanita flavuconia</i>	“manchas amarillas”	NC	Sombrero que va de naranja a amarillo, con verrugas, anillo amarillo y tallo que va del blanco al naranja. Tóxica.
	<i>Armillaria mellea</i>	-	NC	Color miel, talla mediana, crecimiento por racimos, sombrero globoso y olor poco agradable. Tóxica
	<i>Ramaria spp.</i>	“barbita”	C	Cuerpo ramificado, color variante que van desde blancos-amarillos-rosas de textura cristalina y frágil.

	<i>Amanita bisporigena secc. phalloidaea</i>	“ángel destructor”	NC	Cuerpo de suave color blanco, de anillo y volva blancos, pie sólido. Sombrero blanco y lisa con marrón suave en el centro. Mortal.
	<i>Amanita novinupta</i>	“New bride blusher”	C	Sombrero rosa pálido marrón, pie y volva escamosa de color rosa, láminas blancas. Anillo blanco persistente.
	<i>Amanita hayalyuy</i>	“yuyo”	C	Sombrero color marrón dorado, láminas amarillo suave, pie blanco amarillento con fibras marrones anaranjadas, anillo amarillo volva blanca.
	<i>Ramaria spp.</i>	“barbita roja”	C	Cuerpo ramificado, color variante que van desde blancos-amarillos-rosas de textura cristalina y frágil.
	<i>Amanita secc. lepidella</i>	“bulbed lepidella” “amanita abrupta”	NC	Cuerpo totalmente blanco, de sombrero cubierta de verrugas cónicas, pie sólido liso con una base bulbosa, anillo persistente. Mortal.

En la cuarta etapa de recolección se registraron 6 especies de mayor importancia, de las cuales: 2 son comestibles (C*), una no es comestible y es tóxica (NC**) y 3 no tienen importancia culinaria (SIC***).

Tabla 10. 4^{ta} etapa de recolección

4 ^{ta} etapa: Recolección 3 de agosto de 2020				
Hongo	Nombre científico	Nombre común	C* NC** SIC***	Descripción

	<i>Infundibulicybe gibba</i>	“orejita blanca”	C	Edad joven. También conocida como <i>Clitocibe gibba</i> , sombrero delgado convexo de joven, embudado de adulta, bordes ligeramente ondulado, carne blanca y sólida.
	<i>Clitocibe gibba</i>	“orejita blanca”	C	Sombrero delgado convexo de joven, embudado de adulta, bordes ligeramente ondulados, carne blanca y sólida.
	<i>Russula fetentula</i>	-	SIC	Sombrero amarillo ocre, pie corto y blanco, textura polvorosa el romperse.
	<i>Tremella foliacea</i>	-	SIC	Sin mucho aporte de sabor, cuerpo arrugado irregular y gelatinoso, color con tonos granate y violetas, sin pie adherido a los troncos.
	<i>Gymnopus erythropus</i>	“hongo de pie rojo”	SIC	Hongo de poca carne con sombrero color marrón anaranjado, láminas blancas y pie cilíndrico que va del rojo naranja al naranja marrón.
	<i>Amanita flavuconia</i>	“manchas amarillas”	NC	Sombrero que va de naranja a amarillo, con verrugas, anillo amarillo y tallo que va del blanco al naranja. Tóxica.

En la quinta de recolección se registraron 5 especies de mayor importancia, de las cuales. 3 son comestibles (C*), una no es comestible y es tóxica (NC**) y por último una no tiene importancia culinaria (SIC***).

Tabla 11. 5^ota etapa de recolección

5^ota etapa: Recolección 13, 17 y 18 de septiembre				
Hongo	Nombre científico	Nombre común	C* NC** SIC***	Descripción
	<i>Laccaria squarrosa</i>	“amayoque”	C	Sombrero y láminas marrones, láminas separadas, pie marrón y escamoso, de gran altura, cuerpo firme de pie no necesariamente recto.
	<i>Amanita muscaria</i>	“matamoscas”	NC	Sombrero carnoso color rojo intenso, con verrugas blancas (restos de volva), láminas blancas, pie blanco, anillo persistente. Tóxica.
	<i>Ramaria spp.</i>	“barbita”	C	Cuerpo ramificado, color variante que van desde blancos-amarillos-rosas de textura cristalina y frágil.
	<i>Hygicibe mineata</i>	-	SIC	Cuerpo pequeño, sombrero rojo intenso y amarillo naranja tras madurar, láminas separadas de color naranja, de pie alto liso.
	<i>Ramaria spp.</i>	“barbita”	C	Cuerpo ramificado, color variante que van desde blancos-amarillos-rosas de textura cristalina y frágil.

En la sexta etapa de recolección se registraron 3 especies de mayor importancia, de las cuales: 2 son comestibles (C*) y una no tiene importancia culinaria (SIC**).

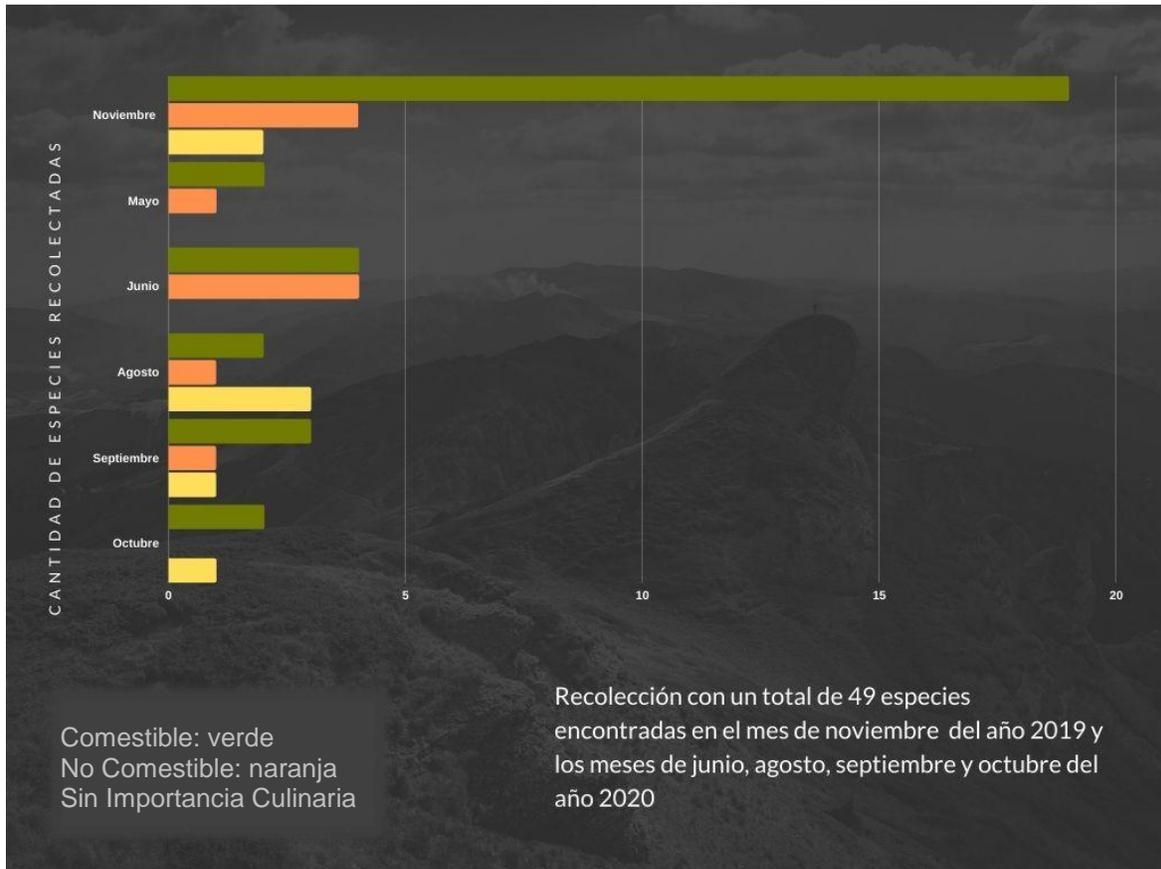
Tabla 12. 6°ta etapa de recolección

6°ta etapa: Recolección 16 de octubre de 2020				
Hongo	Nombre científico	Nombre común	C* SIC**	Descripción
	<i>Ramaria spp.</i>	“barbita”	C	Cuerpo ramificado, color variante que van desde blancos-amarillos-rosas de textura cristalina y frágil.
	<i>Hygicibe mineata</i>	-	SIC	Cuerpo pequeño, sombrero rojo intenso y amarillo naranja tras madurar, láminas separadas de color naranja, de pie alto liso.
	<i>Ramaria spp.</i>	“barbita”	C	Cuerpo ramificado, color variante que van desde blancos-amarillos-rosas de textura cristalina y frágil.

Por lo que se demuestra con la siguiente gráfica los meses donde se recolectaron mayor número de especies. Siendo C Comestible, NC No Comestible y SIC Sin Interés Culinario.

Para el mes noviembre del año 2019 se recolectan 25 especies. En el año 2020 las especies son las siguientes: para el mes de mayo 3 especies, para el mes de junio 8 especies, para el mes de agosto 6 especies, para el mes de septiembre 4 especies y para el mes de octubre 3 especies.

Tabla 13. Recolección de hongos en la reserva Huitepec durante seis colectas en los años 2019-2020.



Por lo que noviembre de 2019 es el mes en el que se obtuvo mayor número de especies, tanto comestibles como no comestibles y siendo los meses de mayo y octubre del año 2020 en los que se obtuvo la menor cantidad de especies fúngicas.

RAMARIA SPP.

De los hongos encontrados dentro de la reserva Huitepec se identificaron 49 especies, de las cuales 6 pertenecen al género *Ramaria* (presentadas en los cuadros de recolecciones) y de los cuales se le suman 14 variedades más presentadas en la figura 29.

Se le conocen comúnmente como “barbita” o “escobetilla”. Todas ellas presentan forma de coral (característica del género) aunque muestran diferencias en el cuerpo fructífero, ya sea por su color, por el tamaño o por la forma de sus ramificaciones (ornamentación).

Color: es una característica importante si se pretende hacer una distinción entre especies, el género *Ramaria* posee variaciones de color que van desde blancos, lila, melón, amarillo, marrones pálidos, etc. El género *Ramaria* se caracteriza por su amplia gama de colores, logrando diferenciar el estípote de las ramificaciones. Las especies de la figura 29 muestran colores similares entre sí como ornamentación lila y estípote amarillo crema en el caso de la especie 1 y 5. Color melón tanto ornamentación como estípote en el caso de la especie número 8 y rosa completamente de ornamentación y estípote como se muestra en la especie número 16.

Para las especies restantes se mantienen dentro de las coloraciones de ornamentación amarillas más intenso que el color de su estípote que conservan el color amarillo crema.

Estructura: dejando de lado hongo (estructura completa de cuerpo fructífero más micelio e hifas) y tomando en cuenta solo el cuerpo sobresaliente (cuerpo fructífero) se muestra en la figura 29 las distintas formas estructurales. La ornamentación en algunas es más alargada que otras, en algunas más cortas o más retorcidas que otras.

La ingestión de estas especies debe ser de manera controlada, puesto que, a pesar de ser comestibles, pueden generar malestar estomacal, esto se debe a que todas ellas tienen efecto purgante ya sea de menos a mayor grado, dependiendo mucho también de la cantidad que se consume, produce trastornos gástricos no peligrosos, y en algunas especies el sabor puede ser picante. Aunque mayormente el sabor de este género es amargo, eso también varía si la especie se encuentra en edad joven o adulta, siendo este último más amargo.



Figura 29. Genero *Ramaria* (Jiménez, 2020).

Dentro del género existen también especies muy tóxicas, aunque en los recorridos no fueron encontrados es importante saber diferenciarlas. Primero está la *Ramaria formosa* tóxica (Fig. 30) que es muy similar a la ramaria número 9 de la figura 29, ésta especie muestra coloración coral en el cuerpo, de base blanca sin embargo sus extremidades son de color amarillo con tintes color limón. El estípote suele ser corto blancuzco de joven y color salmón con tintes rosas de adulta.

Produce un efecto de potente purgante, con diarrea, deshidratación, problemas gastrointestinales además de mantener un fuerte sabor amargo en la boca.



Figura 30. *Ramaria formosa* "barbita". Hongo silvestre tóxico (Rockefeller, sin fecha).

Otra especie es la *Ramaria flava* (fig. 31) que se encuentra dentro de la calidad comestible media, aunque con toxicidad baja ya que produce efectos laxantes de alta intensidad. Presenta una coloración blanca amarillenta un poco más clara que las demás especies. El estípite es más blanco que amarillo y profundiza más su color en la ornamentación alargada. El sabor es dulce y muy agradable por lo que se encuentra dentro de las especies que se pueden comer con precaución.



Figura 31. *Ramaria flava* "barbita" hongo silvestre comestible (García, sin fecha).

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN APLICADOS A LAS ESPECIES RECOLECTADAS

CONSERVACIÓN POR CALOR (DESHIDRATADO) APLICADO A *RAMARIA SPP.* / *CLITOCIBE GIBBA* / *TREMELLA FOLIACEA* / *LACARIA SQUARROSA* Y *CRATERELLUS LUTECENS*.

Procedimiento:

1. Recolectar las especies que no estén en comienzo de descomposición o invadidas por larvas como se ve en la figura 32.
2. Proceder a limpiar estípites y restos de tierra. Verificar que se encuentre en buen estado. Es importante que las especies no sean lavadas con agua si lo que se pretende es deshidratar, dado que le aportará humedad y por ende aparición de moho.
3. En esta ocasión las especies se dejan en platos de cerámica como se ve en la figura 32, en un lugar que esté ventilado, que tenga luz solar pero que no haya contacto directo con los rayos del sol (por ejemplo, bajo un domo de policarbonato) y que a su vez esté libre de humedad. Si existe aparición de moho es importante retirar de los platos los hongos y ponerlos sobre una manta de algodón (figura 33).
4. Dar la vuelta diariamente, hasta que los hongos estén completamente secos.
5. Esterilizar frascos de vidrio que tengan tapa hermética o tapa rosca (método explicado en el “Conservación por calor (esterilizado)” de la página 61.
6. Guardar en los frascos, preferentemente por especie y mantenerlos en un lugar, seco y oscuro.



Figura 32. Recolecta (Jiménez, 2019).



Figura 33. Deshidratado (Jiménez, 2020).



Figura 34. Hongos sobre manta de algodón (Jiménez, 2020).



Figura 35. Especies deshidratadas (Jiménez, 2020).

CONSERVACIÓN POR CALOR (ESTERILIZADO) Y POR MÉTODO QUÍMICO (MACERACION EN ALCOHOL) APLICADO A *RAMARIA SPP.*

Procedimiento:

1. Seleccionar y limpiar la Ramaria quitándole los restos de tierra que tiene en el estípite,
2. Seguir el procedimiento en la receta explicada de la página número 72.
3. Se comenzará la esterilización de la botella previamente lavada. Se sumerge tanto botella como tapa en agua hirviendo dejar que hierva por cinco minutos aproximadamente como se muestra en la figura 37.
4. Retirar con ayuda de unas pinzas del agua, escurrir y dejar secar al aire libre.
5. Llenar con la preparación, volver a sumergir con la tapa encima sin estar cerrada completamente en el agua caliente, esperar dos minutos aproximadamente y cerrar completamente.
6. Guardar el licor mínimo tres meses en un lugar libre de humedad y luz.



Figura 36. Esterilizado (Jiménez, 2020).



Figura 37. Llenado (Jiménez, 2020).



Figura 38, Botella con licor ya esterilizada (Jiménez, 2020).

**CONSERVACIÓN POR MÉTODO QUÍMICO (ADICIÓN DE AZÚCAR:
CONFITURA) APLICADA A *LYCOPERDON PERLATUM***

Procedimiento:

1. Recolectar la especie en etapa inmadura, verificando que la gleba esté blanca, cortar parte del estípite que contenga tierra.
2. Hacer el procedimiento descrito en la receta de “Bombones de chocolate rellenos de *Lycoperdon perlatum* caramelizado, pox e infusión de buganvilia”
3. Aplicar el método de esterilización en los frascos que estén destinados a mantener los cristalizados de la especie utilizada.

CONSERVACIÓN POR MÉTODO QUÍMICO (ADICIÓN DE AZÚCAR: MERMELADA) APLICADO EN *AMANITA HAYALYUY*

Procedimiento:

1. Proceder a limpiar los hongos, quitando parte del estúpido, de ser necesario puede ser bajo el chorro de agua.
2. Escurrir los hongos, picarlos en cubos pequeños y ponerlos en un sartén a flama baja.
3. Agregar piloncillo rallado y azúcar y remover hasta ver que todos los líquidos hayan reducido.
4. Realizar método de conservación por esterilización a frascos donde se tiene pensado almacenar los hongos. Por su alto contenido de azúcar no es necesario refrigerar, su vida a temperatura ambiente es de 4 a 6 meses, en refrigeración su vida es de 6 meses a un año.



Figura 39. Mermelada de *Amanita hayalyuy* (Jiménez, 2020).

Como se aprecia en la figura 39, la esterilización solo se realizó en el frasco número 1, permaneciendo a temperatura ambiente, cerrado completamente, el frasco 1 demuestra que no existen organismos que hayan incubado durante su elaboración y almacenamiento. Por otro lado, el frasco 2 no tiene ningún procedimiento de esterilización, sin embargo, se mantuvo en refrigeración cerca de los 4°C y a las dos semanas después de su elaboración comenzó a tener presencia de moho.

RECETARIO

*Hongos
Silvestres
Comestibles
del Huítepec*

KARLA JUDITH JIMÉNEZ PATISHTÁN

GELATINA DE *RAMARIA SPP.* LECHE Y TÉ DE FLOR DE NARANJO

4 Porciones

Ingredientes:

- 500ml de leche entera de vaca
- 5gr de canela en raja
- 400gr de azúcar refinada
- 300gr de Ramaria
- 20gr de grenetina sin sabor (30gr si el clima es caluroso)
- 100gr de flor de naranjo
- 500ml de agua



Preparación:

1. Hervir la Ramaria y escurrir para que pierda el sabor amargo. Reservar en un lugar seco.
2. Hidratar la grenetina, dejar reposar por lo menos 5 minutos.
3. Hervir la leche junto con 350gr de azúcar y la canela. Agregar los hongos troceados y dejar hervir por un par de minutos más.
4. Fundir la grenetina en baño maría, atemperar con un poco de la leche hervida, mezclar bien con la ayuda de un batidor globo.
5. Verter en un molde amplio y rectangular para que la gelatina alcance la altura de máximo 1.5cm. Refrigerar hasta cuajar completamente.
6. Por otro lado, llevar a ebullición el agua, agregar las flores de naranjo y el azúcar restante, hervir por tres minutos más y tapar. Dejar enfriar a temperatura ambiente.
7. MONTAJE: Desmoldar la gelatina y cortar en cubos de 1 a 1.5cm por lado, ponerlo en una copa, verter el té de naranjo. Adornar con flores frescas de naranjo y hojas tiernas de naranjo.

PAY DE DULCE TRADICIONAL DE CALABAZA, *RAMARIA SPP.* Y CACAHUATE

8 Porciones

Ingredientes:

- 50gr de harina
- 200gr de cacahuete
- 300gr de galletas a elección
- 90gr de mantequilla
- 120gr de huevo
- 500gr de pulpa de calabaza criolla
- 250gr de panela
- 5gr de anís
- 5gr de canela en raja
- 5gr de pimienta gorda
- 400gr de Ramaria
- 100gr de azúcar
- 120gr de media crema
- Chocolate para decorar al gusto



Preparación:

1. Deshidratar la Ramaria con la ayuda de un deshidratador casero.
2. Cocer la pulpa de calabaza, junto con la panela, el anís, la canela y la pimienta gorda con agua hasta cubrir. Cocer hasta reducir líquidos, reservar.
3. Licuar los cacahuates hasta obtener una pasta fina.
4. A la pasta de cacahuete agregar la harina, las galletas trituras, la mantequilla derretida, un huevo y la azúcar, integrar bien hasta obtener una masa suave e hidratada. Extender en un molde para pay de aproximadamente 20-25cm de diámetro, pinchar con un tenedor toda la base y hornear por 10-12 minutos a 180°C.
5. Al dulce de calabaza, añadir el otro huevo, la crema y la Ramaria deshidratada, mezclar bien.
6. Una vez pre cocida la base de galleta, rellenar con el dulce de calabaza y crema, meter al horno y hornear por otros 20 minutos más.
7. Retirar, dejar enfriar y servir con un poco de chocolate (opcional).

PAN DE AMANITA NOVINUPTA

8 Porciones

Ingredientes:

- 100gr de yemas de huevo
- 45ml de leche entera de vaca
- 50ml de aceite vegetal
- 120gr de claras de huevo
- 100gr de harina
- 10gr de polvo para hornear
- 100gr de amanita
- Azúcar Glass al gusto



Procedimiento:

1. Batir las yemas en baño María a 45°C aproximadamente hasta acremar, añadir la leche y el aceite vegetal, terminar de incorporar bien.
2. Picar las amanitas, espolvorear con un poco de harina, reservar.
3. Por otro lado, batir las claras, ir agregando poco a poco la azúcar, batir hasta punto de turrón. Agregar la haría y el polvo para hornear ya tamizados poco a poco, integrar bien con ayuda de una miserable.
4. A la mezcla anterior agregar la mezcla de yemas e integrar de forma envolvente.
5. Verter la mezcla en un molde de 15cm de diámetro aproximadamente, previamente engrasado y enharinado, hornear a 200°C por 30-35 minutos.
6. Dejar enfriar, desmoldar y cubrir de azúcar Glass espolvoreada.

BOMBONES DE CHOCOLATE RELLENOS DE *LYCOPERDON PERLATUM* CARMELIZADO, POX E INFUSIÓN DE BUGANVILIA

30 porciones

Ingredientes:

- 350gr de chocolate amargo 100% cacao
- 150ml de agua
- 400gr de Lycoperdon Perlatum
- 200gr de panela/piloncillo rallado
- 50ml de pox
- 150gr de flores de buganvilia
- Matizador color oro o plata



Procedimiento:

1. Cortar los hongos en láminas gruesas.
2. En un comal azar los hongos a fuego bajo, voltear constantemente de lado y lado hasta reducir notoriamente líquidos del hongo, una vez reducido considerablemente su tamaño retirar del fuego, picar en cuadros pequeños y reservar.
3. Por otro lado, llevar a ebullición el agua y soltar las flores de buganvilia y hervir hasta reducir a un tercio de la cantidad inicial. Retirar las flores y exprimir las flores con ayuda de un colador para quitar lo restante de líquido.
4. En el té de buganvilia, soltar los hongos y la panela rallada, subir el fuego a mediana intensidad hasta reducir completamente los líquidos.
5. Soltar el pox, dejar reducir un poco más, apagar el fuego y dejar enfriar a temperatura ambiente.
6. Atemperar el chocolate por método de siembra con la curva de temperatura para chocolate amargo/oscuero (Subir a 40°-45°C / bajar a 28°C / Subir a 32°C y mantener). MÉTODO DE SIEMBRA: Derretir el 70% del chocolate ya troceado ya sea a baño María o con ayuda de un microondas, moviendo el chocolate cada 15 segundos para evitar que se queme. Trocear el otro 30% de chocolate y soltar, remover hasta derretir, consiguiendo así bajar a los 28°C, después subir la temperatura nuevamente en baño María y mantener.
7. Humedecer una pizca de matizador con pox, y barnizar los moldes especiales para chocolatería, verter el chocolate, quitar excesos y dejar endurecer a temperatura ambiente, colocar el relleno y verter nuevamente el chocolate para sellar el relleno, dejar endurecer.
8. Desmoldar de un solo golpe todos los bombones.

GALLETAS DE VAINILLA CON RELLENO DE MERMELADA DE AMANITA HAYALYUY “YUYO”

25 porciones

Ingredientes:

- 150 gr de mantequilla sin sal
- 120 gr de azúcar Glass
- 1 gr de sal
- 40 gr de huevo
- 2 gr de extracto de vainilla
- 300 gr de harina de trigo
- 3 gr de polvo para hornear
- Colorante comestible en gel (amarillo y café)
- 300 gr de Amanita hayalyuy
- 100 gr de panela/piloncillo
- 50gr de azúcar moreno



Procedimiento:

1. Limpiar los hongos bajo el chorro de agua no tan fuerte, quitarle los restos de tierra.
2. Escurrir los hongos hasta quitar el exceso de agua, picarlos y ponerlos en una sartén a flama baja.
3. Rallar el piloncillo y el azúcar y soltar a los hongos, remover cada poco tiempo hasta reducir líquidos.
4. Cortar en trozos pequeños la mantequilla fría y añadir el azúcar Glass tamizada junto con la pizca y amasar cuidando que la temperatura no se eleve.
5. Agregar la harina tamizada junto con el polvo para hornear y terminar de amasar.
6. Dividir la masa en parte iguales, dar la forma siguiente a cada mitad de la masa:
 - a. Para la primera mitad, ponemos de cinco a 7 gotas de colorante amarillo y tres de café, amasamos y hacemos un cilindro, posteriormente le damos la forma de un semicírculo redondeado como se ve en la figura a.
 - b. Para la segunda, ponemos cinco gotas de colorante café, amasamos, la mitad hacemos un cilindro y posteriormente le damos la forma de un triángulo redondeado como se ve en la figura b.



7. Pegar ambas masas como se ve en la figura c, envolver en papel encerado, y refrigerar. Pasado 20min, en una charola poner papel encerado, proceder a cortar las galletas hasta terminar la masa, acomodar en la charola y hornear a 160°C por 15 minutos.
8. MONTAJE: Una vez las galletas estén frías, poner la mermelada entre galleta y galleta.

LICOR DE *RAMARIA SPP.* CON ESPECIAS Y BUGANVILIA

1 botella de 1 litro

Ingredientes:

- 1 L. de pox/posh
- 120 gr de *Ramaria spp.*
- 3 gr de anís estrella
- 3 gr de canela en raja
- 3 gr de clavo de olor
- 3 gr de pimienta negra gorda
- 15 gr de flor de buganvilia
- 30 gr de cáscara de durazno
- 100 gr de azúcar blanca
- 1 botella de vidrio con tapa o corcho



Procedimiento:

1. En una cacerola poner a hervir por 5 minutos 300ml de pox/posh con los hongos, la canela, anís estrella, clavo de olor y la pimienta negra, además de las cáscaras de naranja y manzana y los 100gr de azúcar.
2. Una vez pasado el tiempo de hervido, retirar del fuego y soltar las flores de buganvilia y dejar reposar 10 minutos, retirar las flores pasado ese tiempo.
3. Lavar el frasco y la tapa o el corcho para eliminar algún residuo de suciedad, cubrir de agua y en una olla hervir por lo menos 10 minutos, pasado ese tiempo dejar escurrir y enfriar el frasco.
4. Procedemos a llenar el frasco con la preparación anterior (sin las flores de buganvilia) y con el resto.

CRATERELLUS FALAX EN CHIPOTLE

2 porciones

Ingredientes:

- 200 gr. De Craterellus falax
- 100 gr de tomate
- 30 gr de chipotle en conserva
- 30 gr. De cebolla blanca
- 3 gr de ajo
- Sal al gusto
- Aceite necesario
- Pimienta al gusto
- Dos piezas de rábano
- Flores comestibles



Procedimiento:

1. Rebanar en finas láminas los rábanos y dejar reposar en agua muy fría, y refrigerar.
2. En una sartén calentar cerca de dos cucharadas de aceite vegetal, soltar la cebolla y el ojo cortado finamente. Una vez que tanto como la cebolla y el ajo estén completamente acitronados soltar el tomate cortado en cubos.
3. En una olla poner a cocer los hongos junto con un poco de sal. Una vez hayan transcurrido cerca de 5 minutos retirar y escurrir.
4. Por otro lado, licuar la preparación anterior de cebolla, ajo y tomate junto con un poco del agua donde hirvieron los hongos y el chipotle.
5. Cocer en una cacerola la mezcla anterior y llevar a ebullición, rectificar sabor y agregar pimienta al gusto. Si la mezcla es muy espesa agregar un poco más del agua donde hirvieron los hongos.
6. Una vez cocida la salsa de chipotle, soltar los hongos, hervir por dos minutos más. Rectificar sabor.
7. Servir acompañado de arroz blanco, láminas de rábano y las flores comestibles.

***SUILLUS GLANDULOCIPES* “PANCITA” CON PASTA DE TÉ DE LAUREL, MOSTAZA Y MIEL DE ABEJA.**

4 porciones

Ingredientes:

- 600 gr de *Suillus glandulosipes*
-
- 600 gr de harina de trigo
- 100 gr de huevo
- Sal al gusto
- Pimienta al gusto
- 50 gr de miel de abeja
- 20 gr de mostaza
- Dos piezas de jitomate preferentemente no muy maduro
- 50 gr de mantequilla
- 250 gr de laurel
- 100 gr de chile jalapeño
- Colorante verde hoja opcional



Preparación:

1. Secar una tercera parte de las hojas de laurel: limpiar bien las hojas, colocarlas entre capas de papel absorbente o de cocina, aplicar peso y dejar en un lugar oscuro y libre de humedad cerca de una semana, verificar que pasada la semana estén completamente secar, de no ser así dejar por más días manteniendo el mismo procedimiento.
2. Colocar las hojas secas en un mortero y moler hasta obtener un polvo fino, cada poco tiempo colar el polvo, para así volver a moler los residuos más enteros que quedan en el colador. Reservar en un lugar libre de humedad y de la exposición directa de los rayos del sol.
3. En una cacerola llevar a ebullición cerca de 80 mililitros de agua, soltar la otra tercera parte de hojas de laurel, hervir por unos segundos más, apagar y reservar hasta que se enfríe. Agregar de gota a gota el colorante, revisando el color deseable.
4. Poner la harina y el polvo de laurel sobre una superficie lisa y desinfectada, formar un volcán y agregar en medio los huevos y dos pizcas de sal. Integrar y amasar agregando poco a poco el té de laurel, seguir amasando hasta obtener una masa suave y manejable, si la masa aún está muy húmeda y se queda pegada en las manos agregar un poco de harina y volver a amasar. Rectificar sal y reservar.
5. En una cacerola dejar hervir agua junto con un poco de sal.
6. Limpiar los hongos de preferencia sin lavarlos, únicamente quitando la tierra que pueda tener con ayuda de una brocha de cerdas suaves. Separar los estípites del sombrero. Reservar.
7. Lavar y desinfectar los jitomates y los jalapeños, cortar en cuartos.
8. Estirar la masa con ayuda de un rodillo y de harina tamizada para evitar grumos, dejar de estirar hasta que la masa alcance un grosor de 2-4 milímetros de grosor. Hacer dobleces en una especie de rollo, sin ejercer mucha presión de forma que sea fácil cortar.
9. Cortar rebanadas de medio centímetro de ancho, dejar las tiras de pasta en un recipiente seco. Seguir hasta terminar la masa.

10. Soltar la pasta en el agua hirviendo, dejar cocer aproximadamente de 5-7 minutos o hasta que la pasta este al dente. Escurrir agregando un poco de aceite de oliva y esparcir con las manos en toda la pasta para evitar que se peguen entre sí.
11. En una sartén derretir la mantequilla, agregar la mostaza, la miel de abeja y un poco de sal. Incorporar bien y soltar la pasta tratando que recubra la mantequilla nuestra pasta.
12. Simultáneamente en una parrilla precalentada y asar los hongos, de maneta que la parte superior del sombrero toque directamente la parrilla, espolvorear la pimienta y sal, pasados unos tres minutos aproximadamente a calor controlado dar la vuelta y volver a salpimentar.
13. Asar también los jitomates y los jalapeños ya cortados, salpimentar y retirar cuando ya estén ligeramente dorados.
14. Servir la pasta caliente, junto con los hongos y los jitomates recién asados.

SOPA DE *RAMARIA SPP.*

2 porciones

Ingredientes:

- 400 gr de *Ramaria spp.* comestible
- 80 gr de jitomate
- 50 gr de cebolla blanca
- 30 gr de hojas de epazote fresco
- 20 gr de ajo
- Aceite necesario
- Sal al gusto
- Flores comestibles opcional.



Preparación:

1. Limpiar con ayuda de agua si es necesario toda la ramaria, de ser posible retirar la parte que conecta el cuerpo fructífero al micelio de nuestro hongo, tratar que estén en edad joven para evitar que la sopa quede amarga.
2. En una cacerola poner a cocer la ramaria junto con sal al gusto.
3. En una sartén sofreír la cebolla y el ajo ya cortada en cubos y acitronar, soltar el jitomate cortado en cubos, terminar de cocer y licuar. Soltar a la cocción de ramaria y dejar hervir por 10 minutos aproximadamente.
4. Pasado el tiempo, agregar el epazote previamente lavado y desinfectado, remover cuidadosamente y tapar.
5. Servir caliente, decorar con flores comestibles.

SALTEADO DE *CRATERELLUS LUTECENS* Y FLOR DE FRIJOL

6 porciones

Ingredientes:

- 1 kilo de *Craterellus luteceus*
- 100 ml de Aceite de oliva
- 50 gr de mantequilla
- 50 gr de ajo
- 500 gr de flor de frijol (flor de b6til)
- 200 gr de cebolla blanca
- 50 gr de hojas de or6gano fresco
- Sal al gusto
- Pimienta al gusto
- Az6car al gusto

Preparaci6n:

1. Lavar y desinfectar las flores de frijol, dejar sobre papel absorbente para retirar la mayor parte de humedad que qued6 despu6s de ser lavado.
2. Picar finamente el ajo.
3. Cortar en plumas la cebolla.
4. Precalentar un wok, agregar el aceite, la mantequilla y la sal. Soltar el ajo dejando que el aceite se aromatice. Espolvorear un poco de az6car.
5. Soltar la cebolla y comenzar a saltear hasta que est6 acitronada.
6. Agregar los *Craterellus* y la flor de frijol, saltear nuevamente.
7. Salpimentar y soltar las hojas de or6gano. Rectificar sabor.
8. Servir caliente.

TOSTADAS DE *AMANITA NOVINUPTA* Y *LACCARIA*

2 porciones

Ingredientes:

- 2 piezas grande de *Amanita novinupta*
- 2 piezas grandes de *laccaria* “amayoque”
- 4 piezas de tortilla de maíz
- 100 ml de aceite de oliva extra virgen
- 30 ml de vinagre de manzana
- Sal de grano al gusto
- Pimienta molida al gusto
- 20 gr de ajo

Procedimiento:

1. En una parrilla al carbón asar las Amanitas y el amayoque, salpimentar. Cuidar que no se quemem.
2. En un bowl incorporar con ayuda de un batidor globo el aceite de oliva junto con el vinagre.
3. Agregamos la sal de grano molida al gusto, el ajo picado y la pimienta recién molida. Rectificar sal y terminar de emulsionar bien.
4. Tostar al carbón las tortillas.
5. Una vez que las amanitas y el amayoque esté cocido lo servimos sobre la tostada y vertimos un poco de la vinagreta.
6. Servir acompañado de un poco de pico de gallo.

Tamales de Amanita novinupta y Amanita vaginata

20 piezas

Ingredientes:

- Masa de maíz nixtamalizado
- 200 gr de manteca de cerdo
- 1 kilo de Amanita novinupta
- 1 kilo de Amanita vaginata
- Hojas de epazote fresco al gusto
- Sal al gusto
- Hojas de doblador



Procedimiento:

1. Incorporar bien la masa junto con la manteca de cerdo y la sal.
2. Blanquear las amanitas, escurrir sobrante de agua. Cortar en trozos grandes.
3. Hacer pequeñas tortillas gruesas de masa, poner en medio las amanitas ya cortadas y una hoja de epazote y un poco de sal espolvoreada.
4. Poner a cocer al vapor en una olla con tapa durante media hora aproximadamente a temperatura alta.
5. Pasado el tiempo de cocción verificar la cocción.
6. Servir caliente.

CONCLUSIONES

Dentro del análisis mostrado se puede indicar la riqueza fúngica existente dentro de la reserva Huitepec, las variedades de hongos expuestas en esta tesis son de gran importancia biológica y cultural. Los colores y estructuras de estas especies son por mucho lo más llamativo dentro del reino fungi por lo que el peligro de intoxicación e incluso de muerte es más alto debido a tres razones primordiales respecto a la ingestión de éstas:

1. No existe difusión entre las características de los hongos comestibles y no comestibles
2. Son llamativos por su color y forma
3. La ingesta excesiva de algunas especies puede producir malestares.

Los hongos poseen características anatómicas importantes en el cuerpo fructífero, pero no existe una regla universal de reconocimiento para delimitar hongos tóxicos y hongos comestibles. El reconocimiento de una especie se basa en las características propias, es decir, si hablamos de una *Amanita novinupta* que presenta coloración rosa tanto en el sombrero como en el estípite es de fácil reconocimiento, lo contrario al género *Ramaria* que por taxonomía todas son muy similares. Lo único que se puede decir, que dentro del género amanita todas aquellas de cuerpo fructífero blanco son tóxicas en distinto grado desde causar problemas gastrointestinales a mortales.

Es importante que al momento de recolectar hongos se tenga en cuenta que no deben estar en contacto una especie con otra si no se está completamente seguro de si es una especie comestible o no. Al recolectar un hongo teniendo por razón sus bonitos colores pone en peligro al recolector puesto que un cuerpo fructífero cuenta con esporas que como bien se sabe es su forma de reproducción, éstas pueden llegar a ser ingeridas sin ser consiente y generar malestares o intoxicaciones graves. Unos de los hongos más llamativos recolectados es la *Amanita muscaria* la cual es de gran altura, de forma muy llamativa en etapa madura, de sombrero rojo y moteada de escamas blancas y comúnmente conocida por los niños como “el hongo de los duendes” que es de gran toxicidad por tener grandes cantidades

de muscarina que si bien es utilizada irresponsablemente como alucinógeno genera intoxicaciones graves tras su consumo.

Cuando no se tiene un historial en el consumo de hongos silvestres comestibles la persona que los come podría tener malestares estomacales. En otros casos por consumir de más una especie se puede presentar estos malestares, por lo que se debe comer moderadamente.

PROPUESTAS Y/O RECOMENDACIONES

Alimentarse de un hongo requiere de conocimiento sobre el tema, ser consiente de los peligros que conlleva consumirlo si no se tiene un conocimiento previo o de un supervisor que guie la recolecta. Muchos de los consumidores ya tienen años de experiencia en recolectas, algunos de ellos compran en mercados, aunque este recurso no es del todo confiable.

Los hongos juegan un papel importante en la alimentación, de gran aporte nutrimental y de sabor inigualable, es esencial saber lo cuidadoso que se debe ser con el medio ambiente, sobre todo con los bosques, los problemas que afrontan no solo el reino fungi si no la fauna y flora en si es la tala indebida, la venta de terrenos e invasiones en terrenos de reserva natural han incrementado y con ello el deterioro del bosque. Se debe hacer una plena concientización del uso de suelo, del grave problema que conlleva talar árboles, tirar basura, provocar incendios, la caza ya sea por consumo o por deporte.

GLOSARIO

Almidón

Carbohidrato con un amplio campo de aplicaciones que van desde la impartición de textura y consistencia en alimentos hasta la manufactura de papel, adhesivos, etc. Con propiedades de espesante, estabilizante y gelificante en la industria alimentaria (Hernández *et al.*, 2008).

Autótrofos

Organismos capaces de realizar fotosíntesis y sintetizar moléculas orgánicas complejas a partir de moléculas inorgánicas simples (dióxido de carbono y agua) con la incorporación de energía solar (Portela, 2015).

Biocenosis diversas

Parte viva de un ecosistema, es decir, el conjunto de seres vivos que habitan un determinado medio físico de ecosistema. Conformada por el conjunto de poblaciones diferentes especies de seres vivos (Stoppa, 2009).

Célula eucariota

Células con núcleo, rodeada de una membrana nuclear (Dávila, 2011).

Célula Procariota

Células que no contienen núcleo, desprovista de estructuras membranosas (Dávila, 2011).

Celulosa

Polímero natural de mayor abundancia en la naturaleza, consistencia semi cristalina que varía dependiendo del tipo de fuente a la cual es aislada (Gañán *et al.*, 2017).

Disulfram

Mecanismo de acción. Produce inhibición de enzima responsable de oxidación del etanol. Tratamiento del alcoholismo crónico (CECMED, 2013).

Efecto umbral

Delimitación que hace referencia a la cantidad capaz de generar una reacción en el organismo, delimita el nivel de exposición “efecto” y “no efecto” (Lema, 2003).

Esporas

Célula reproductiva formada bajo las laminillas o poros del píleo, cuando estas ya están maduras se descargan y por el viento pueden ser arrastradas a varios metros o incluso kilómetros (Sobrado, Cabral y Romero, 2013).

Flagelos

Filamentos proteicos, delgados y rígidos, responsables de la movilidad de una bacteria (Kaur y Embi, 2009).

Fotosíntesis

Proceso de anabolismo. Consta de dos fases: una luminosa y una oscura. Proceso por el cual las plantas con clorofila, producen oxígeno y glucosa; a partir del agua, sales, minerales y dióxido de carbono; mediante la acción de la energía solar (Fernández, 2014).

Germinación

Se inicia con la entrada de agua en la semilla y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula (Villamil y Garcia, 2013).

Glucógeno

Polímero de almacenamiento de glucosa (UAH, 2010).

Gramíneas

Cereales primordiales en la alimentación mundial, dentro de este grupo están el centeno, cebada, maíz, avena, arroz, mijo, sorgo, etc., (Dávila, Sánchez y Cabrera, 1993).

Heterótrofos

Organismos que obtienen la energía que precisan para vivir la energía contenida en las moléculas sintetizadas por los autótrofos.

Material Ígneo

Rocas ígneas que se forman por el enfriamiento y la solidificación de material fundido, magma, proveniente del interior de la tierra (Orozco, Branch y Jiménez, 2014).

Micología

Estudio de los hongos, rama de la microbiología la cual fue desarrollada primero. El término micología comienza cuando se descubre que la *muscardina* en el gusano de seda era producida por un hongo (*Beaveria basiana*), (Estrada y Ramírez, 2019).

Neurotoxinas

Toxinas que ejercen su acción tóxica primaria sobre el sistema nervioso, afectando la estructura y/o función de los elementos neurales (Salceda y Ortega, 2009).

Pluricelular

Agrupación de diferentes tipos de células en las que existe una división funcional de trabajo, dan lugar al organismo (Herrero, 1999).

Protozoarios

Reino que comprende los grupos conocidos como flagelados, amebas. Todos comparten la característica de ser unicelulares y eucariontes. Su reproducción es sexual y asexual (Mayén *et al.*, 2016).

Quitina

Polímero biodegradable muy abundante en la naturaleza, se obtiene fundamentalmente del exoesqueleto de los crustáceos, tiene uso potencial la aplicación en la agricultura, además de que sus derivados sirven para el control de enfermedades y plagas vegetales (Ramírez *et al.*, 2010).

Reproducción asexual

La “Célula Madre” se divide dando lugar a dos o más células llamadas “Células Hijas” con la misma información genética de la célula madre (organismos unicelulares); División mediante mitosis producidas en estructuras especiales que crecen unidas al progenitor y que al separarse dan lugar a nuevas células (organismos pluricelulares), (CIDEAD, 2005).

Reproducción sexual

Intervención de células especializadas llamadas gametos, que se forman en órganos especiales denominadas gónadas cuya finalidad es lograr combinaciones genéticas elevar su tasa de supervivencia (CIDEAD, 2005).

Serotonina

Neurotransmisor y neuro modulator de gran relevancia en la regulación de los estados de ánimo, funciones fisiológicas y conductas en animales y humanos. Las alteraciones están relacionadas con trastornos conductuales neurológicos que incluyen los alimenticios, la depresión, la epilepsia, la esquizofrenia y la ansiedad (Trueta y Cercos, 2012).

Simbiosis

Proceso exógeno esporádico de incremento de la complejidad de parición de novedades evolutivas. Suelen comportar alteraciones e intercambios genéticos entre entidades asociadas (Moya, 1997).

Suelo cambisol

Suelo con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano *cambiare*, cambiar, (FAO, 2008).

Suelo gléyico

Suelo con signos claros de influencia de agua freática; del ruso *gley*, masa lodosa, (FAO, 2008).

Suelo vértico

Suelos pesados arcillosos, que se mezclan. Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente de climas tropicales, subtropicales, semiárido a sub-húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación clímax es savana, pastizal natural y/o bosque (FAO, 2008).

Toxinas protoplasmáticas

Amatoxinas y giromitrina son toxinas o venenos protoplasmáticos que producen hepatotoxicidad, la anatoxina a su vez la contienen hongos causantes de micetismos fatales o más severos (Graeme, 2014).

Unicelular

Compuestos por una única célula, hacen parte del reino fungi (Herrero, 1999).

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- ABARCA, G.H., 1994. Los hongos microscópicos saprobios de las áreas naturales. Un recurso ignorado. *Instituto de Ecología A. C.* [en línea], pp. 5. Disponible en: sistemas.fciencias.unam.mx/~germoplasma/.../Heredia Abarca.pdf.
- AGUILAR ZÚÑIGA, C., ARRIAGA CABRERA, L., ESPINOZA RODRÍGUEZ, J.M., GÓMEZ MENDOZA, L., LOA LOZA, E. y MARTÍNEZ ROMERO, E., 2016. *Regiones terrestres prioritarias de México* [en línea]. México: SEMARNAT. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV01_11&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce.
- ARGUEDAS, E., GONZÁLEZ, L., MADRIGAL, I. y MONTERO, V., 2017. Estudio de las Transformaciones Bioquímicas de *Medusomyces Gisevi* “Kombucha” en presencia de Cafeína y Sacarosa Arguedas Chaverri Eduardo, González Gómez Lyana, Madrigal Cabezas Ivannia, Montero Méndez Vinicio. *Estudio de las transformaciones bioquímicas de Medusomyces Gisevi*, pp. 1-29.
- BADILLO, J.R., 2008. Ordenamiento Ecológico Territorial Regional en los municipios donde se ubica el Parque Nacional Los Mármoles. *Consejo Estatal de Ecología. Informe Final SNIB-CONABIO* [en línea]. México D. F.: s.n., pp. 68-82. Disponible en: www.conabio.gob.mx.
- BLANCO, J.C., 1984. *Los hongos: ¿Plantas o animales?* [en línea]. 1984. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México: s.n. Disponible en: <http://www.ojs.unam.mx/index.php/cns/article/view/10853/10181>.
- BOA, E., 2005. *Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población. Productos forestales no madereros*. Rome, Italy: FAO 2005. ISBN 92-5-305157-4.
- BURILLO, G., LÓPEZ, E., CLIMENT, B., MUNNÉ, P., NOGUE, S., PINILLOS, M. y HOFFMAN, R., 2013. Emergent drugs (III): Hallucinogenic plants and mushrooms. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, vol. 36, no. 3, pp. 505-518. ISSN 1137-6627. DOI 10.4321/S1137-66272013000300015.
- CECMED, 2013. Disulfiram resumen de las características del producto. *Journal Of Chemical*

Information and Modeling [en línea], pp. 1689-1699. Disponible en:

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DE VERACRUZ, 2014. Guía de diagnóstico y tratamiento de intoxicación por setas (Micetismo). *Centro de Información y Asistencia Toxicológica* [en línea], no. 1074, pp. 1-5. ISSN 0027-8424. DOI 10.1073/pnas.0510418103. Disponible en:

<https://www.ssaver.gob.mx/citver/files/2018/03/Micetismo.pdf>
<https://www.ssaver.gob.mx/citver/files/2014/03/Intoxicación-por-Paracetamol.pdf>.

CIDEAD, 2005. Índice Reproducción. *Biología y Geología*, pp. 5-18.

COLSA, R., VLLARROEL, P., FERNÁNDEZ, F., CANORA, J., PARDO, P., QUINTANA, M., PERIANES, J. y GONZÁLEZ, J., 2010. Guía De Actuación Ante Sospecha De Intoxicación. *SaludMadrid* [en línea], pp. 1-49. Disponible en: www.todacultura.com.

CONABIO, 1989. Huitepec-Tzontehuitz. *Regiones terrestres prioritarias de México* [en línea], vol. 1, pp. 544-546. Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_140.pdf.

CONABIO, 2008. Catálogo de autoridades taxonómicas de los hongos (Fungi) de México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [en línea], pp. 1-59. Disponible en:

https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/hongos/docs/Hongos.pdf.

CONANP, SEMARNAT y MAB, 2014. Amanita Muscaria ficha de identificación. *Parque Nacional Izta-Popo Zoquiapan* [en línea], pp. 1-3. Disponible en:

<http://iztapopo.conanp.gob.mx>.

CUBAS, P., 2007. Hongos. [en línea], pp. 1-5. Disponible en: www.aulado.net.

DAI, Y.C., YANG, Z.L., CUI, B.K., YU, C.J. y ZHOU, L.W., 2009. Species diversity and utilization of medicinal mushrooms and fungi in China (review). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, vol. 11, no. 3, pp. 287-302. ISSN 15219437. DOI

10.1615/IntJMedMushr.v11i3.80.

- DÁVILA, M.E., 2011. Diferencias entre las células Procariontes y Eucariontes. *Prentice Hall* [en línea], vol. 3, pp. 5. Disponible en:
http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/bio/bio1/GuiaBioI/ANEXO_3_pro.pdf.
- DÁVILA, P., SÁNCHEZ, J. y CABRERA, L., 1993. Las gramíneas: características generales e importancia. *Ibug* [en línea], vol. 1, no. 6, pp. 397-421. Disponible en:
<https://www.researchgate.net/publication/281493559>.
- ESTATAL, D., 2018. *Plano urbano San Cristóbal de las Casas* [en línea]. 2018. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.: S.C.T. Delegación Estatal, Unidad de Programación. Disponible en: <https://www.chiapas.gob.mx/media/conoce-chiapas/mapas/municipales/san-cristobal.pdf>.
- ESTRADA, G. y RAMÍREZ, M., 2019. *Micología general* [en línea]. S.l.: Centro Editorial UCM. ISBN 978-958-52337-1-3. Disponible en: <http://www.ucm.edu.co/centro-editorial/>.
- FAO, 2008. *Enciclopedia INAFED* [en línea]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, Italia: s.n. ISBN 9789253055111. Disponible en: <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30044a.html>.
- FERNÁNDEZ, N.O., 2014. Biología y Vida Cotidiana. *UAEH Sistema de universidad virtual* [en línea], pp. 4. Disponible en: <http://www.uaeh.edu.mx/virtual>.
- GALLEGOS, R.R.H.A., 2013. Un Vistazo a la diversidad de Hongos en Chiapas. *ECOFRONTERAS* [en línea], pp. 6-7. Disponible en: <https://docplayer.es/39981010-Un-vistazo-a-la-tecnologia-de-coagulacion-floculacion.html>.
- GAÑÁN, P., ZULUAGA, R., CASTRO, C., RESTREPO, A., VELÁSQUEZ, J., OSORIO, M., VÉLEZ, Ú.M., CORREA, C. y MOLINA, C., 2017. Celulosa: un polímero de siempre con mucho futuro. *Revista Colombiana de Materiales* [en línea], no. 11, pp. 1-4. Disponible en:
<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/materiales/article/view/328779>.
- GONZÁLEZ, M., RAMÍREZ, N., OCHOA, S. y QUINTANA, P.F., 1998. Análisis florístico y sucesional en la estación biológica Cerro Huitepec, Chiapas, México. *Acta Botanica*

Mexicana, no. 44, pp. 59-85.

GRAEME, K.A., 2014. Mycetism: A Review of the Recent Literature. *Journal of Medical Toxicology*, vol. 10, no. 2, pp. 173-189. ISSN 19376995. DOI 10.1007/s13181-013-0355-2.

GUZMÁN, G., 2007. Variabilidad, producción e importancia de los hongos en la naturaleza. *El maravilloso mundo de los hongos* [en línea]. Primera Ed. Xalapa, Veracruz, Méico.: s.n., pp. 91. ISBN 9789688348208. Disponible en:
<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/34583/hongos1d2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

HERNÁNDEZ, M., TORRUCO-UCO, J., CHEL, L. y BETANCUR, D., 2008. Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Ciencia e Tecnología de Alimentos*, vol. 28, no. 3, pp. 718-726. ISSN 01012061. DOI 10.1590/s0101-20612008000300031.

HERRERA, T., 2007. Los Hongos en la Cultura Mexicana: Bebidas y Alimentos Tradicionales Fermentados, Hongos Alucinógenos. *Etnobiología* 5, vol. 5, no. 1, pp. 108-116. ISSN 1665-2703.

HERRERO, J., 1999. *¿De qué están hechos los organismos? El nacimiento de la mirada histológica*. Eropa Arte. Salamanca: Universidad de Alicante. ISBN 84-7908-487-1.

HURTADO, D.S., 2009. La Psilocibina : Perspectiva Histórica y Farmacológica e Investigaciones Actuales Autorizadas. [en línea]. 2009. pp. 165-188. Disponible en:
[http://culturaydroga.ucaldas.edu.co/downloads/Culturaydroga14\(16\)_9.pdf](http://culturaydroga.ucaldas.edu.co/downloads/Culturaydroga14(16)_9.pdf).

ILIANA, C., 2007. El hongo Kombucha. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* [en línea], vol. 31, pp. 269-272. ISSN 0214-140X. Disponible en:
<file:///C:/Users/ENDUSER/Downloads/1.ElhongoKombucha.pdf>.

INDA y NIH, 2010. Los alucinógenos: LSD, Peyote, Psilocibina y PCP. *NIDA Info Facts* [en línea], pp. 1-8. Disponible en: [https://www.manantiales.org/pdf/informacion/Los alucinógenos \(NIDA\).pdf](https://www.manantiales.org/pdf/informacion/Los%20alucinogenos%20(NIDA).pdf).

JIMÉNEZ, M., PÉREZ, J., ALMARAZ, J.J. y TORRES, M., 2013. Hongos silvestres con

- potencial nutricional, medicinal y biotecnológico comercializados en Valles Centrales, Oaxaca. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 4, no. 2, pp. 199-213. ISSN 2007-0934.
- KAUR, R. y EMBI, M., 2009. 2. Morfología y estructura bacteriana. *European Journal of Social Sciences*, vol. 9, no. 1, pp. 48-60. ISSN 14502267.
- KUHAR, F., CASTIGIA, V. y PAPANUTTI, L., 2013. Reino Fungi: morfologías y estructuras de los hongos. *CONICET* [en línea], vol. 28, pp. 11-18. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/52479411.pdf>.
- LEMA, I., 2003. La evaluación de riesgo por sustancias tóxicas. *Gaceta Ecológica*, vol. 69, pp. 45-56.
- LOBANOVA, A., STRELNIKOV, L., DOLYA, V. y STRILETS, O., 2016. Studying the properties of the microbial consortium «Kombucha» and creation new products on their basis. *National University of Pharmacy* [en línea], vol. 1, pp. 362-363. Disponible en: <http://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/11273/1/362-363.pdf>.
- LÓPEZ, L.A., VÁSQUEZ, M., CASTELLANOS, G., BULBARELLA, H., GARCÍA, G. y CORZO, H., 2008. Estudio técnico justificativo que actualiza la peligonal y modifica el decreto de creación de la zona sujeta a conservación ecológica «Gertrude Duby». *Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda*, pp. 53.
- LÓPEZ PINO, J.I., 2016. Propiedades Funcionales De Los Hongos Comestibles. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, vol. 26, no. 1, pp. 73-80.
- LOWY, B., HERRERA, T. y ULLOA, M., 1991. El Reino de los Hongos. *Micología básica y aplicada*. *Mycologia*, vol. 83, no. 2, pp. 246. ISSN 00275514. DOI 10.2307/3759948.
- MAYÉN, R., REYES, M., VICENCIO, M. y AGUILAR, R., 2016. Protozoarios (Protozoa). *CONABIO/SEDEMA*, vol. 2, no. January, pp. 204-208.
- MICHELIS, A. De y RAJCHENBERG, M., 2006. *Hongos Comestibles : Teoría y práctica para la recolección , elaboración y conservación* [en línea]. INTA EEA B. San Carlos de Bariloche: Estación Experimental Agropecuaria BAriloche. ISBN 1667-4006. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/bariloche>.

- MIEDEMA, K., 2011. *Claviceps purpurea* (Ergot). [en línea], vol. 2014, no. December 3, 2014, pp. 1. Disponible en: http://bioweb.uwlax.edu/bio203/2011/miedema_kait/index.htm.
- MORENO, A., 2016. Los Hongos: héroes Y villanos de la prosperidad humana. *Revista Digital Universitaria* [en línea], vol. 17, no. 9, pp. 1-10. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.17/num9/art69/>.
- MOYA, A., 1997. Simbiosis y parasitismo. *Arbor*, vol. 158, no. 623-624, pp. 333-343. ISSN 02101963. DOI 10.3989/arbor.1997.i623-624.1797.
- MUENCH, P., VALLE, M., RIVERA, R., FRANCO, M., MÉNDEZ, R. y SUMOZA, R., 2006. La Categoría De Zona Sujeta a Conservación Ecológica En La Zona Conocida Como “ Huitepec- Los Alcanfores ” , En El Municipio De San Cristóbal De Las. *Instituto de Historia Natural y Ecología* [en línea], pp. 88. Disponible en: <https://sistemaestatalambiental.chapas.gob.mx>.
- NABORS, M.W., 2006. Características de los hongos e historia evolutiva. *Introducción a la Botánica*, vol. 19, pp. 459-460.
- NIH, 2016. Los alucinógenos. *National Institute on Drug Abuse* [en línea], vol. Instituto, pp. 1-7. Disponible en: <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/drugfacts/los-alucinogenos%5Cnwww.drugabuse.gov/drugsabuse/hallucinogens%5Cnwww.drugabuse.gov/drugsabuse/commonly-abused-drugscharts>.
- NIVEIRO, N., POPOFF, O.F. y ALBERTÓ, E.O., 2009. Hongos comestibles silvestres: presencia de especies exóticas de *Suillus* (Boletales, Basidiomycota) y *Lactarius* (Russulales, Basidiomycota) asociadas a los cultivos de *Pinus Elliottii* del Nordeste Argentino. *Bonplandia*, vol. 18, no. 1, pp. 65. ISSN 0524-0476. DOI 10.30972/bon.1811349.
- OROZCO, W., BRANCH, J. y JIMÉNEZ, J., 2014. Classification of fine-grained igneous, sedimentary and metamorphic rocks through structured programming. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, no. 36, pp. 5-9. ISSN 0120-3630. DOI 10.15446/rbct.n36.44037.
- PORTELA, I., 2015. El ecosistema: poblaciones y comunidades biológicas. *UNED, Biología2*, pp. 1-5.

- QUESADA, A. y ORTEGA, A., 2011. El cornezuelo del centeno a lo largo de la historia: mitos y realidades. *Pasaje a la Ciencia* [en línea], vol. 14, pp. 16-25. Disponible en: <http://www.pasajealaciencia.es/2011/pdf/02-ergotismo.pdf>.
- RAMÍREZ, M.Á., RODRÍGUEZ, A.T., ALFONSO, L., PENICHE, C., EXPERIMENTAL, E., NACIONAL, I. y AGRÍCOLAS, D.C., 2010. La quitina y sus derivados, biopolímeros con potencialidades de aplicación agrícola. *Biotecnología Aplicada*, vol. 27, no. 4, pp. 262-269.
- RAMÍREZ, N., OCHOA, S., GONZÁLEZ, M. y QUINTANA, P., 1998. Análisis florístico sucesional en la estación biológica Cerro Huitepec, Chiapas, México. *Acta Botanica Mexicana* [en línea], no. 44, pp. 59-85. ISSN 0187-7151. DOI 10.21829/abm44.1998.806. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57404404>.
- RAMOS, M., SALINAS, M., LOHR, A. y BORES, L., 2017. El papel del ácido gamma-aminobutírico en la depresión de la mujer. *Gaceta Médica de Mexico*, vol. 153, no. 4, pp. 488-497. ISSN 00163813. DOI 10.24875/GMM.17002544.
- RIVERO, O.A., ALBARRACÍN, W. y LARES, M., 2017. Alimentos Funcionales Aproximación a una Nueva Alimentación. *Alimentos Funcionales Aproximación a una nueva alimentación* [en línea], vol. 36, pp. 170-93. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55950806003>.
- ROCHA, E., P.L., J.L. y SALAZAR, R., 2009. *La Reserva Ecológica Huitepec* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7224.pdf>.
- ROMÁN, D. de L., 2010. protegido por las hadas. *EL norte de Castilla*, vol. 23, pp. 23.
- RUÍZ, L.V., 1996. *Los Hongos Silvestre: componentes de la biodiversidad y alternativa para la sustentabilidad de los bosques templados*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Méxicco, D.F.: Instituto de Recursos Genéticos y Productividad.
- RZEDOWSKI, J., 2006. Capítulo 14. Pastizal. *Vegetación de México*, pp. 225-246. ISSN 00400262.
- SALCEDA, E. y ORTEGA, A., 2009. Neurotoxinas: significado biológico y mecanismos de

- acción. *Elementos: Ciencia y Cultura* [en línea], vol. 16, no. 74, pp. 29-37. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=29411994004>.
- SAN MIGUEL, A., ROIG, S. y CAÑELLAS, I., 2008. Fruticicultura. Gestión de arbustados y matorrales. *Compendio de Selvicultura Aplicada en España*, pp. 877-907.
- SÁNCHEZ, A. y ORTIZ, P., 2012. Hongos tóxicos. *Centro de Información y Asistencia Toxicológica* [en línea]. Disponible en: <http://edumed.imss.gob.mx/pediatrica/index.htm>.
- SANTIAGO, F.H., MORENO, J.P., CÁZARES, B.X., SUÁREZ, J.J.A., TREJO, E.O., DE OCA, G.M.M. y AGUILAR, I.D., 2016. Traditional knowledge and use of wild mushrooms by Mixtecs or Ñuu savi, the people of the rain, from Southeastern Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 12, no. 1. ISSN 17464269. DOI 10.1186/s13002-016-0108-9.
- SANTOS, C. y SÁNCHEZ, M., 2015. *Bloque V Valores de biodiversidad estrategicas para preservarla*. México: s.n. ISBN 978-607-8229-83-3.
- SARMIENTO, F., 2000. *Diccionario de Ecología Paisaje, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica*. S.l.: s.n. ISBN 9978046771.
- SAS, S.D., 2018. *Champiñon portobello*. S.l.: s.n. ISBN 900.138.206-9.
- SCAGEL, R.F., BANDONI, R.J., MAZE, J.R., ROUSE, G.E., SCHOFIELD, W.B. y STEIN, J., 1977. *An Evolutionary. Urvey of the plant kingdom*. Wadsworth. S.l.: s.n. ISBN 84-282-0332-6.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. *Diario Oficial de la Federación*, no. 1.
- SHARMA, V.P. y KUMAR, S., [sin fecha]. Cultivation of Shiitake Mushroom (*Lentinula edodes*). *Directorate of Mushroom Reseach* [en línea], vol. 213, pp. 6. Disponible en: www.nrcmushroom.org.
- SOBRADO, S., CABRAL, E. y ROMERO, F., 2013. Hongos Diversidad Vegetal. [en línea], vol. 43, pp. 43. Disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/Estudio HONGOS.pdf>.

- STOPPA, F., 2009. *La Biosfera*. 2009. S.l.: s.n.
- STRAPÁČ, I., BEDLOVIČOVÁ, Z., ČUVALOVÁ, A., HANDROVÁ, L. y KMEŤ, V., 2019. Antioxidant and anti-quorum sensing properties of edible mushrooms. *National Agricultural and Food Centre*, vol. 58, no. 2, pp. 146-152.
- SUBERO, L., 2019. 3.6. Los Hongos: Su Morfología, Reproducción y Fisiología. *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699. ISSN 1098-6596. DOI 10.1017/CBO9781107415324.004.
- TIMMERMANN, C., 2014. Neurociencias Y Aplicaciones Psicoterapéuticas En El Renacimiento De La Investigación Con Psicodélicos. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatria*, vol. 52, no. 2, pp. 93-102. ISSN 07179227.
- TOLEDO, T., 2009. *El bosque de niebla*. S.l.: CONABIO. ISBN 1870-1760.
- TRUETA, C. y CERCOS, M., 2012. Regulación de la liberación de serotonina en distintos compartimientos neuronales. *Salud mental*, vol. 35, no. 5, pp. 435-443. ISSN 0185-3325.
- UAH, 2010. Tema 23 . - Metabolismo del glucógeno : Metabolismo de polisacáridos de reserva . Degradación y Síntesis del glucógeno . Regulación metabólica y hormonal de la glucogenolisis y glucogénesis . *Biomed* [en línea], vol. 11, no. T 23, pp. 1-6. Disponible en: http://www2.uah.es/tejedor_bio/bioquimica_Farmacia/R-T23-glucogeno-11.pdf.
- VILLAMIL, M.P. y GARCIA, F.P., 2013. Germinacion De Semillas Ministerio Deagricultura Pescayalimentación Secretaria Generaltecnic. *Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación* [en línea], no. 2090, pp. 20. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf%0Ah https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf.
- WESTMAN, R., LIKENS, G. y WALTER, E., 1980. Robert H. Whittaker (1920-1980). *The American Naturalist*, vol. 116, no. 6, pp. 755-755. ISSN 0003-0147. DOI 10.1086/283667.
- WHEELER, 2002. LSD. *Connecticut Clearinghouse* [en línea], vol. 4424, pp. 1. Disponible en: www.ctclearinghouse.org.