

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**HONGOS COMESTIBLES DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL BOSQUE DE
HUAMANTANGA, JAÉN – PERÚ**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL

Presentada por:

Bachiller: FANNY VÁSQUEZ RUBIO

Asesora:

MC. MARCELA NANCY ARTEAGA CUBA

Cajamarca – Perú

2021

COPYRIGHT © 2021 by
FANNY VÁSQUEZ RUBIO
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS APROBADA:

**HONGOS COMESTIBLES DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL BOSQUE DE
HUAMANTANGA, JAÉN – PERÚ**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL

Presentada por:

Bachiller: FANNY VÁSQUEZ RUBIO

JURADO EVALUADOR

MC. Marcela Nancy Arteaga Cuba
Asesora

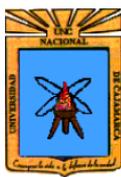
Dr. Segundo Berardo Escalante Zumaeta
Jurado Evaluador

Dr. Glicerio Eduardo Torres Carranza
Jurado Evaluador

M. Sc. Walter Ricardo Roncal Briones
Jurado Evaluador

Cajamarca – Perú

2021



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Siendo las 6.00 p.m. del día 15 de octubre de dos mil veintiuno, reunidos a través de meet.google.com/xuu-wazh-kte creado por la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. GLICERIO EDUARDO TORRES CARRANZA**, **Dr. SEGUNDO BERARDO ESCALANTE ZUMAETA**, M. Sc. **WALTER RICARDO RONCAL BRIONES**, y en calidad de Asesora la **Mg. MARCELA NANCY ARTEAGA CUBA**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca y la Directiva para la Sustentación de Proyectos de Tesis, Seminarios de Tesis, Sustentación de Tesis y Actualización de Marco Teórico de los Programas de Maestría y Doctorado, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada: **HONGOS COMESTIBLES DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL BOSQUE DE HUAMANTANGA, JAÉN – PERÚ**, presentada por la **Bach. en Ciencias Forestales FANNY VÁSQUEZ RUBIO**. Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó **APROBAR** con la calificación de **QUINCE (15.00)** la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bach. en Ciencias Forestales, FANNY VÁSQUEZ RUBIO**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, con Mención en **GESTIÓN AMBIENTAL**.

Siendo las 19:25 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....
MC. Marcela Nancy Arteaga Cuba
Asesora

.....
Dr. Segundo Berardo Escalante Zumaeta
Jurado Evaluador

.....
Dr. Glicerio Eduardo Torres Carranza
Jurado Evaluador

.....
M,Sc. Walter Ricardo Roncal Briones
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mis padres: Samuel Vásquez Díaz y María Orfelinda Rubio González, por inculcarme el amor al estudio y trabajo y por haber fomentado el deseo de superación y el anhelo de triunfar en la vida, agradecerles su apoyo, comprensión y sus consejos en todos los momentos de mi vida.

A mis hermanos Dino, Dely, Hilda, Flor y a Marisol, Marco, quienes me guían y comprenden en cada paso que doy cada día con su apoyo en todo momento.

A mis sobrinos Jhon, Luis, Samuel, Madelin, Ivanna, Javier, quienes día a día me brindan alegrías, por enseñarme; que ser tía es amar a alguien que no es tuyo, pero a quien tu corazón le pertenece.

Fanny

AGRADECIMIENTOS

Inmensa gratitud y reconocimiento a la Especialidad de Gestión Ambiental y Recursos Naturales – EGARN, de la Escuela de Postgrado - EPG de la Universidad Nacional de Cajamarca - UNC, por ser la forjadora en impartir conocimientos de la actividad Ambiental en el Perú y en el Mundo.

En especial a M. C. Marcela Nancy Arteaga Cuba, por su asesoramiento desprendido en toda la etapa del presente trabajo de investigación, como guía en la elaboración y redacción del informe.

A los profesores Dr. Glicerio Eduardo Torres Carranza, Dr. Berardo Escalante Zumaeta y el Dr. Elfer Miranda Valdivia, miembros del Jurado Evaluador de esta investigación, por sus sugerencias, contribuciones, observaciones oportunas y consejos para mejorar el presente al trabajo.

Al Dr. Ladislao Ruiz Rengifo, especialista en microbiología, jefe del Laboratorio de Rizobiología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, por la identificación de las colectas realizadas como parte de la investigación.

Al profesor Marco Antonio Tasilla Chilón y a mi sobrino José Luis Fernández Vásquez, por acompañarme en las salidas de campo para la recolección de hongos.

A mi hermana Dely Vásquez Rubio al profesor Marco Antonio Tasilla Chilón, por acompañarme, apoyarme incondicional en cada paso y procedimiento para cumplir con esta investigación.

Al Ing. Leiwier Flores Flores por apoyo incondicional, en las salidas de campo para la recolección de muestras, en orientaciones para realizar esta investigación.

A los guías: al Sr. Cesar Dávila del caserío del San José de la Alianza, al Sr. Jesús Mondragón del caserío del caserío La Rinconada Lajeña y al Sr. Daniel Yrigoín Vásquez del caserío San Luis de Nuevo Retiro.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Antecedentes de la investigación	4
2.2. Bases Teóricas	9
2.2.1. El reino Fungi: Los macromicetos	9
2.2.2. Generalidades e importancia de los hongos comestibles	11
2.2.3. Partes del hongo y de una seta	13
2.2.4. Reproducción de los hongos	14
2.2.5. Factores ambientales y nutricionales de los hongos	15
2.2.6. Ciclo de vida de un hongo basidiomiceto	17
2.2.7. ¿Por qué siempre los hongos se encuentran junto a los vegetales?	19
2.2.8. Metodología de colección de hongos comestibles	20
2.2.9. Valor nutricional de los macromicetos	21
2.2.10. Caracterización de algunos géneros de hongos	23
2.2.11. Cultivo de hongos	26
2.3. Conceptos Básicos	28
2.3.1. Los hongos	28
2.3.2. Hongos comestibles	28
2.3.3. Hongos no comestibles	28
2.3.4. Hongos medicinales	29

2.3.5. Zona de amortiguamiento	29
2.3.6. La diversidad biológica	30
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Ubicación de la investigación	31
3.1.1. Características del área de estudio	33
3.2. Materiales	34
3.3. Metodología	34
3.3.1. Trabajo de campo	34
3.3.2. Trabajo de laboratorio	37
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. Resultados	40
4.1.1. Procesamiento de las propuestas aplicadas mediante encuestas	40
4.1.2. Sectores de colección de los hongos comestibles	48
4.1.3. Diversidad de colectas de hongos por familias	49
4.1.4. Diversidad de géneros	50
4.1.5. Especies de hongos comestibles identificados	51
4.1.6. Especies por familia botánica	52
4.1.7. Numero de colectas por especie	53
4.1.8. Especies de hongos encontrados por sector	55
4.1.9. Especies forestales donde crecen los hongos comestibles	55
4.2. Características morfológicas de las especies	57
4.3. Discusión	74
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	79
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
CAPÍTULO VII: ANEXOS	97
Anexo 1. Glosario de términos	97
Anexo 2. Certificado de identificación de los hongos colectados	101
Anexo 3. Formato de encuesta de los hongos comestibles	102

Anexo 4. Base de datos de los hongos comestibles	103
Anexo 5. Panel fotográfico de trabajo de campo	106
Anexo 6. Panel fotográfico de trabajo de laboratorio	110

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Conocimiento sobre la diferenciación de los hongos comestibles	41
Tabla 2. Conocimiento sobre los hongos no comestibles	42
Tabla 3. Nombres comunes de hongos comestibles	43
Tabla 4. Formas como son diferenciados los hongos comestibles	44
Tabla 5. Nombres de los árboles donde crecen los hongos comestibles	45
Tabla 6. Tiempo de permanencia de los hongos comestibles	46
Tabla 7. Meses de producción de los hongos comestibles	47
Tabla 8. Formas de preparación de los hongos comestibles	48
Tabla 9. Colectas de hongos por sector	49
Tabla 10. Número de colectas de hongos por familia	50
Tabla 11. Número de colectas de hongos por género	51
Tabla 12. Especies de hongos comestibles identificados por familia	52
Tabla 13. Número de especies por familia botánica	53
Tabla 14. Número de colectas de hongos comestibles por especie	54
Tabla 15. Especies de hongos identificados por sector y el porcentaje que representa	55
Tabla 16. Especies forestales donde crecen los hongos comestibles	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Partes de un hongo superior	13
Figura 2. Partes de <i>Pleurotus ostreatus</i>	14
Figura 3. Reproducción de los hongos	14
Figura 4. Ciclo de vida de un hongo basidiomiceto	18
Figura 5. Ciclo vital de una seta	19
Figura 6. Mapa de ubicación del ACM Bosque de Huamantanga	32
Figura 7. Toma de datos con el termo higrómetro y GPS	35
Figura 8. Observación de los hongos con lupa antes de la colección	36
Figura 9. a) corte de los hongos, b) colocación de muestras con algodón	37
Figura 10. a) verificación de germinación de esporas, b) observaciones al microscopio	38
Figura 11. Conocimiento sobre la existencia de hongos comestibles en el ACMBH	40
Figura 12. Diferenciación de los hongos comestibles	41
Figura 13. Conocimiento sobre los hongos no comestibles	42
Figura 14. Nombres comunes de hongos comestibles	43
Figura 15. Formas de diferenciación de los hongos comestibles	44
Figura 16. Árboles donde crecen los hongos comestibles	45
Figura 17. Tiempo de permanencia de los hongos comestibles	46
Figura 18. Meses de producción de los hongos comestibles	47
Figura 19. Formas de preparación de los hongos comestibles	48
Figura 20. Colectas de hongos por sector	49
Figura 21. Porcentaje de colectas de hongos por familia	50
Figura 22. Porcentaje de colectas de hongos por género	51
Figura 23. Número de especies por familia botánica	53
Figura 24. Número de colectas de hongos comestibles por especie	54
Figura 25. <i>Auricularia auricula</i> (Hooker) Underwood	58
Figura 26. <i>Auricularia delicata</i> (Fr.) Henn.	59
Figura 27. <i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc	61
Figura 28. <i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.	62
Figura 29. <i>Marasmius</i> Fries	64

Figura 30. <i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.	65
Figura 31. <i>Pleurotus concavus</i> (Berk.) Singer	67
Figura 32. <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.	68
Figura 33. <i>Pleurotus</i> afin <i>ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.	70
Figura 34. <i>Polyporus elegans</i> Bull.: Fr.	71
Figura 35. <i>Polyporus tricholoma</i> Mont.	72
Figura 36. <i>Tremella mesenterica</i> Pers.	74

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ACM	: Área de Conservación Municipal
ACMBH	: Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga
bh-PT	: bosque húmedo - Premontano Tropical
bmh-MBT	: bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical
CABI	: Centre for Agricultural Bioscience International
cm	: centímetros
CO ₂	: Dióxido de Carbono
CO	: Monóxido de Carbono
CONABIO	: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CREGENHC	: Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles
Ev.	: Evaluación
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
g	: gramos
GARN	: Gestión Ambiental y Recursos Naturales
GPS	: Global Positioning System
Hi	: Hifas
kg	: kilogramo
km	: kilómetros
m	: metros
m ²	: metros cuadrados
m ³	: metros cúbicos
m ³ /s	: metros cúbicos / segundo
mg	: miligramos

ml	: mililitro
mm	: milímetro
MO	: Materia Orgánica
msnm.	: Metros sobre el nivel del mar
pH	: Medida de la acidez o de la alcalinidad de una sustancia
SBSJ	: Sector Bocatoma San José
SCBL	: Sector Catarata Boca León
SCR	: Sector Catarata Rinconada
SCVN	: Sector Catarata Velo Novia
SCA	: Sector Cola de Ardilla
SERNANP	: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SLN	: Sector Laguna Negra
SNJ	: Sector Nueva Jerusalén
µm	: micrómetro
Vit. B	: Vitamina B
Vit. C	: Vitamina C
°C	: Grados Centígrados
<	: Menor

RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación tuvo como objetivo determinar los hongos comestibles de la Zona de Amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga. La recopilación de información sobre los hongos comestibles se realizó mediante encuestas y fueron procesados en una hoja de cálculo Excel 2016. La colección de muestras de hongos comestibles, se hizo en 7 sectores del área de estudio; para el conteo y muestreo se delimitó unidades de 1 m², tomando información de la zona, fecha, hospedero, dimensiones del hongo, grosor, olor color y textura de la carne, presencia o ausencia del anillo, entre otros. La identificación de los hongos comestibles se realizó con el uso de claves. Se hicieron 90 colectas, del cual se identificaron y caracterizaron 12 especies, distribuidos en 7 géneros y 6 familias. Estas especies fueron: *Auricularia auricula* (Hooker) Underwood, *Auricularia delicata* (Fr.) Henn, *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc., *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn., *Pleurotus concavus* (Berk.) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm., *Pleurotus* afin *ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm., *Lentinus crinitus* (L.) Fr., *Polyporus elegans* Bull.: Fr., *Polyporus tricholoma* Mont., *Tremella mesenterica* Pers., y *Marasmius* Fries. Las familias de hongos, Auriculariaceae, Pleurotaceae y Polyporaceae, presentan 3 especies cada uno; las familias Physalacriaceae, Tremellaceae y Tricholomataceae, con solamente una especie cada uno.

Palabras clave: hongos comestibles, zona de amortiguamiento, bosque de Huamantanga.

ABSTRACT

The development of this research aimed to determine edible mushrooms of the Buffer Zone of the Huamantanga Forest Municipal Conservation Area. The collection of information on edible mushrooms was carried out through surveys and they were processed in an Excel 2016 spreadsheet. The collection of edible mushroom samples was made in 7 sectors of the study area; for the counting and sampling, units of 1 m² were delimited, taking information from the area, date, host, dimensions of the fungus, thickness, odor, color and texture of the meat, presence or absence of the ring, among others. The identification of edible mushrooms was carried out with the use of keys. 90 collections were made, of which 12 species were identified and characterized, distributed in 7 genera and 6 families. These species were: *Auricularia auricula* (Hooker) Underwood, *Auricularia delicata* (Fr.) Henn, *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc., *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn., *Pleurotus concavus* (Berk.) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm., *Pleurotus afin ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm., *Lentinus crinitus* (L.) Fr., *Polyporus elegans* Bull.: Fr., *Polyporus tricholoma* Mont., *Tremella mesenterica* Pers., y *Marasmius* Fries. The fungal families, Auriculariaceae, Pleurotaceae and Polyporaceae, present 3 species each; the families, Physalacriaceae, Tremellaceae, and Tricholomataceae, with only one species each.

Key words: edible mushrooms, buffer zone, Huamantanga forest.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los hongos forman parte del reino Fungi, son organismos muy comunes en la naturaleza y están presentes en todos los ecosistemas, en las aguas, en el suelo, en el aire, en los prados y en los bosques (Furci, 2007); es el segundo grupo de organismos más diverso después de los insectos, con aproximadamente 1.5 millones de especies, de los cuales sólo se conoce el 4.5 % (Mueller *et al.*, 2006). Los hongos tienen amplia distribución geográfica, se pueden encontrar en cualquier lugar del globo terrestre y viven en cualquier sitio que presente condiciones de agua y temperatura apropiadas (4 a 60 °C), además de materia orgánica; los hongos comestibles han sido y serán una alternativa de uso para la alimentación de las poblaciones cercanas al bosque, quienes hacen uso directo como parte de la etnobotánica. (Sánchez, 2013). Las características morfológicas y las estrategias ecológicas presentes en el reino Fungi, han delimitado los esfuerzos para deducir sus relaciones filogenéticas (McLaughlin *et al.*, 2009).

En la región Cajamarca también se viene dando mucha importancia al uso de los hongos en la alimentación como es el caso de la experiencia de Porcón; siendo esta región una zona mega diversa debido a sus diferentes pisos altitudinales favorecidos por las condiciones edafoclimáticas que permiten el desarrollo de una gran diversidad de géneros y/o especies del reino fungí, entre ellos, los hongos comestibles de los géneros *Auricularia*, *Pleurotus*, etc., los cuales se desarrollan en los bosques en sustratos lignocelulósicos en proceso de descomposición. Los hongos comestibles mayormente se desarrollan en épocas de lluvias, condición que les favorece la reproducción en su ambiente natural, la producción se restringe en épocas de verano; la forma de vida o hábito de los hongos son saprófitos, la absorción de agua y nutrientes para su desarrollo lo realizan a través de sus hifas (Arias *et al.*, 2008).

El Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, en el distrito y provincia de Jaén, presenta un clima de bosque muy húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT), con temperaturas de 12 a 17 °C, precipitación de 3000 mm y un escurrimiento de 1200 mm medio anual y bosque húmedo Pre montano Tropical (bh-PT) con temperatura de 18 a 25 °C, 750 mm y 158 mm de escurrimiento medio anual. El bosque alberga gran diversidad de plantas y animales propios de estos ecosistemas. Las características ambientales del bosque permiten el hábitat de diferentes especies de hongos macroscópicos y microscópicos, varios con condiciones para el consumo humano, preferidos por los pobladores aledaños al bosque en diferentes formas de preparación. Sin embargo, no se tiene un registro de hongos usados en el consumo humano. Por lo que es pertinente la investigación de los géneros y/o especies de los hongos comestibles que habitan la zona de amortiguamiento del ACM Bosque de Huamantanga, en las jurisdicciones de los caseríos San Luis del Nuevo retiro, La Rinconada Lajeña, San José de la Alianza y Nuevo Jerusalén. La caracterización de estos hongos permitirá seguir trabajando y poder cultivarlos a nivel de vivero para que sean usados durante todo el año en la alimentación de los pobladores de las zonas en estudio y de toda la provincia. Asimismo, en la zona, se ha observado la presencia de diferentes géneros de hongos, de los cuales, muchos de ellos son comestibles, los pobladores los preparan para su alimentación, de diferentes formas; varios de estos hongos, aun no se han identificado las especies; sin embargo, en la zona de estudio se conocen por sus nombres comunes.

El objetivo general de la presente investigación fue caracterizar los hongos comestibles de la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, Jaén – Perú. Los objetivos específicos fueron:

1. Explorar mediante encuesta aplicada a los pobladores para información sobre los hongos comestibles en la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga.
2. Identificar y caracterizar morfológicamente las especies de hongos comestibles de los diferentes sectores en la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

El Instituto de Ecología de Xalapa - México, tiene en su banco de germoplasma más de 300 cepas de especies comestibles y el Centro de Recursos Genéticos de Hongos Comestibles (CREGENHC) de Chiapas - México, conserva en su colección especies representadas en los géneros *Agaricus* (72 cepas), *Pleurotus* (136 cepas), *Lentinula* (22 cepas), *Neolentinus* (2 cepas), *Ganoderma* (3 cepas), *Calvatia* (4 cepas), *Auricularia* (2 cepas), *Stropharia* (1 cepa), *Volvariella* (1 cepa), *Laetiporus* (1 cepa), *Armillaria* (1 cepa), *Hypsizygus* (2 cepas), *Flammulina* (3 cepas), *Coprinus* (1 cepa), *Coprinopsis* (1 cepa), un total de 252 cepas comestibles (Sánchez, 2013). Guzmán (1997), en su libro sobre hongos, enumera 77 especies de hongos comestibles.

Vasco *et al.* (2005), identificaron 133 especies, 14 de las cuales pertenecían al Phylum Ascomycota y 18 Ordenes al Phylum Basidiomycota, en 8 localidades de los departamentos de Caquetá y Amazonas en Colombia.

Díaz & Marmolejo (2005), identificaron 123 especies distribuidas en 70 géneros. Con mayor representación fueron: Polyporaceae 34 %, Hymenochaetaceae 13.8 %, Amanitaceae 6.5 %, Boletaceae 5.7 % y Tricholomataceae 2.6 %, en bosques de pino y pino encino en Durango – México.

Rogers (2005), afirma que, en Chile existen miles de especies de hongos silvestres, algunos de ellos habitan zonas forestales, siendo la mayoría saprófitos o micorrízicos. Algunos originarios de Chile y varios introducidos, los cuales tienen un amplio radio de distribución geográfica en todo el mundo. Particularmente, en los bosques del sur de Chile, se encuentran innumerables cantidades de hongos, que alcanzan varios miles de especies, de las cuales, las más relevantes son: el chicharrón (*Gyromitra antarctica*),

Auricularia, *Auriculajudae*, pique (*Morchella conica*), changle (*Ramaria subaurantiaca*), changle (*Clavaria immaculada*), *Amanita caesarea*, dihueñe (*Cyttaria espinosae*), *Mycena chusqueofila*, *Gloesom svitellilum*, callampa (*Agaricus campestris* L.), *Pulveroboletus hemycrisus*, *Rodhophyllus nitens*, dihueñe del ñirre (*Cyttaria darwinii* Berk.), callampa del álamo (*Pholiota edulis* Hennings.), callampa del pino (*Boletus granulatus*), callampa de pino (*Suillus luteus* o *Boletus luteus*), callampa rosada o lactario (*Lactarius deliciosus*). Las especies *Suillus luteus* y *Lactarius deliciosus*, son los hongos silvestres más abundantes que crecen en forma natural en plantaciones de *Pinus radiata* (= *P. insignis*), aunque *Lactarius* también está asociado al género *Eucalyptus*.

Betancur *et al.* (2006), reportaron la existencia de hongos Macromycetes en bosque húmedo tropical. Caldas-Colombia revisaron 73 colecciones, de los cuales 6 pertenecían a la clase Ascomycota y se distribuyeron en 5 géneros, 3 familias y 2 órdenes: las otras 47 especies pertenecían a la clase Basidiomycota y se distribuyeron en 51 géneros, 26 familias y 18 órdenes. Las colecciones no determinadas se citaron como morfoespecies. Las familias Tricholomataceae, Lycoperdaceae, Coriolaceae y Agaricaceae, fueron las que presentaban mayor cantidad de géneros y especies.

Acevedo y Jiménez (2001), los hongos pertenecen al reino Fungi, presentan 4 divisiones o phylum. Los hongos comestibles pertenecen a la división Basidiomycota, en cuanto a las clases pueden ser Basidiomycetes y Agaricomycetes, luego cada uno de ellos está dividido en orden, éstos en familia, y las familias en géneros y especies. Por ejemplo, la clasificación de la especie *Pleurotus ostreatus*, es: reino Fungi, división Basidiomycota, clase Agaricomycetes, orden Lentinales, familia Lentinaceae, género *Pleurotus*, especie *Pleurotus ostreatus*.

Romero (2014), el número exacto de especies nativas de hongos comestibles en el estado de Puebla (México) es desconocido (Pérez-Moreno *et al.* 2008; citado por Pérez-

López et al., 2015). Sin embargo, Puebla tiene características propicias para ser considerado como uno de los estados de mayor diversidad, cuentan con 770 000 ha de bosques, de las cuales 190 000 tienen potencial para el aprovechamiento forestal maderable.

Domínguez et al. (2015), reportaron 47 especies de hongos etnomicológico, pertenecientes a 18 géneros. Donde se registraron en total 45 nombres tradicionales, de los cuales 32 son en castellano y 13 en Otomí. Las 10 especies que tienen mayor importancia están representadas por 10 géneros, donde resaltan: negritos (*Helvella lacunosa*), mazorquitas (*Morchellas* spp.); semitas (*Boletuss* spp.) y chicles (*Helvella crispa*). Determinaron que los pobladores asignan nombres comunes de acuerdo a la forma, color y olor de los hongos, esta afirmación, coincide con Burrola *et al.* (2012) y Moreno *et al.* (2004).

Pérez-López *et al.* (2015), hicieron una actualización de conocimientos, sobre los hongos comestibles del cerro El Pinal, del municipio de Acajete en el Estado de Puebla; recolectaron 86 especímenes de basidiocarpos de hongos silvestres, de los cuales 25 especies se identificaron como hongos comestibles, pertenecientes a 2 clases, 8 órdenes, 17 familias y 19 géneros. De las 25 especies identificadas, 19 pertenecen a los Basidiomycetes y 6 a los Ascomycetes. Las familias de la clase Basidiomycetes son: Pleuroteaceae, Amanitaceae, Tricholomataceae, Lycoperdaceae, Boletaceae, Suillaceae, Cantharellaceae, Clavulinaceae, Geastraceae, Gomphaceae, Ramariaceae, Auriculariaceae y Sparassidaceae; mientras que las familias de la clase Ascomycetes son: Helvellaceae, Pezizaceae, Morchellaceae, Leotiaceae e Hypocreaceae.

Domínguez et al. (2015), el phylum Basidiomycota, cuenta con mayor representación de hongos comestibles, con 36 especies registradas, todas pertenecientes a la clase Basidiomycetes; mientras que el phylum Ascomycota es representado por 11

especies, pertenecientes a la clase Ascomycetes. El orden más representativo de la clase Ascomycetes, es el orden Agaricales con 16 especies; en tanto, el orden Hypocreales, es el que menos especies presenta.

Sánchez (2017), hizo una revisión, sobre el estado actual de los ceparios de hongos comestibles en México, basándose en los datos proporcionados por los encargados de las principales colecciones. Con el desarrollo del cultivo de hongos comestibles en México, surgió la necesidad de almacenar las cepas utilizadas en los cultivos; las primeras colecciones datan cerca de 30 años de antigüedad. En México, existen alrededor de 10 ceparios especializados en la conservación de especies comestibles, donde se preservan 1639 cepas de especies comestibles y/o de interés para el cultivo comercial, aunque 4 de ellos (COLPOS, ECOSUR, INECOL, UNAM) resguardan más de 86 % de las muestras. Los sistemas de conservación son variados, predominando las resiembras continuas en medios de cultivo. México es líder latinoamericano en producción de hongos comestibles y, sin embargo, pocas investigaciones se han enfocado a recuperar y preservar germoplasma silvestre de las especies de interés industrial. Los géneros de hongos mejor representados en las colecciones destaca *Pleurotus*, como consecuencia de las numerosas investigaciones realizadas a nivel nacional sobre el mismo.

Ríos y Ruiz (1993), hicieron el aislamiento y cultivo del hongo comestible *Pleurotus* afin *ostreatus* (Jacq. ex Fr) Kumm en Tingo María; ubicado a 670 m s. n. m.; a temperatura media anual de 24 °C y humedad relativa promedio de 82 %; es parte de la formación vegetal de bosques muy húmedo subtropical (Holdridge, 1978). El hongo estudiado e identificado, se recolectaron en el Jardín Botánico y bosques adyacentes de la UNAS, observando sus características de: sabor, olor, forma, tamaño, sustrato donde se desarrolla, hábitat, disposición de sus láminas, etc. Se identificó y estudió el efecto de

diferentes condiciones de luz y temperatura sobre el crecimiento micelial y el desarrollo de basidiocarpos.

Pavlich (2001), citado por Bicerra y Giu. (2014), reportó 22 especies nativas peruanas de hongos comestibles y medicinales, de la región Loreto; de los cuales, 20 pertenecen a la clase Basidiomycetes, comprendidos en el Orden Agaricales, Trematalles, Aphyllophorales y una especie del Orden Pezizales de la clase Ascomycete. Por otro lado, Espinoza (2004), estudió los hongos de la clase Basidiomycetes, en el centro de investigaciones Allpahuayo Mishana (CIA) Loreto – Perú; registrando 57 especies distribuidas en mayor cantidad en las familias Poliporaceae y Tricholomataceae.

Chávez (2009), estudió los bosques de Puerto Almendra Loreto – Perú, donde reportó 24 especies del orden Agaricales, de los cuales el género *Marasmius* es el más abundante con 9 especies, seguido de *Coprinus* con 3 especies, *Mycena* con 2 especies. Dueñas (2010), reportó 6 géneros de la familia Polyporaceae, el género *Polyporus* con mayor número de especies en el bosque de Puerto Almendras Loreto – Perú.

Bendayan (2010) y Bendayan *et al.* (2011), reportaron la existencia de una diversidad de 75 especies de hongos, agrupados en 35 géneros, distribuidos en 22 familias, incluidos en 10 órdenes, el género *Marasmius* tuvo mayor frecuencia. La familia Tricholomataceae y el orden Agaricales, en sus respectivos taxa, también fueron los más frecuentes, el estudio se realizó en Loreto-Iquitos. Del Águila y Hidalgo (2014), su investigación tuvo como objetivo de determinar los hongos de la Clase Basidiomycetes en el Predio “El Cortijo”, Contamana-Loreto-Perú, de esa manera saber cuáles son los géneros y/o especies más frecuentes y abundantes; y también determinar los sustratos que prefieren. Como resultados de su investigación, identificaron un total de 68 especies distribuidos en 27 géneros, 19 familias y 12 órdenes, siendo la especie *Coprinus disseminatus* el de mayor frecuencia; de los hongos basidiomicetes reportados, el género

Marasmius, fue el de mayor frecuencia con (21.24 %). La familia Tricholomataceae con (29.81 %) y el orden Agaricales con (49.30 %), en sus respectivos taxa fueron los más frecuentes; de acuerdo a la preferencia de sustrato de los hongos Basidiomicetes, se registró 49 especies de hongos lignícolas; 21 especies terrícolas y 7 especies folícolas.

Bicerra *et al.* (2014), identificaron un total de 36 especies de hongos comestibles en la ruta Iquitos - Nauta (Perú), distribuidos en 15 géneros, 7 familias y 5 órdenes. Determinaron que la especie más abundante fue *Favolus brasiliensis*; de mayor frecuencia el género *Polyporus* (45.68 %); de mayor frecuencia la familia Polyporaceae (62.97 %); el orden Poriales presentó la mayor frecuencia (62.97 %). De acuerdo a la preferencia de sustrato de los Basidiomicetes, registraron 31 especies lignícolas, 4 especies folícolas y 1 especie terrícola.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El reino Fungi: Los Macromicetos

Los hongos pertenecen al reino Fungi, que son organismos muy comunes en la naturaleza y están presentes en todos los ecosistemas, en las aguas, en el suelo, en el aire, en los prados y en los bosques (Furci, 2007); es el segundo grupo de organismos más diverso después de los insectos, con aproximadamente 1.5 millones de especies, de los cuales sólo se conoce el 4.5 % (Mueller *et al.*, 2006). Antiguamente, se consideraban parte del reino vegetal, aproximadamente a partir de los años 1938-1939, se reconocen como un reino independiente formando el llamado reino Fungí o reino de los hongos, según la clasificación de los seres vivos creada por Whittaker (1969). A nivel celular, los hongos presentan características morfológicas y funcionales, que la diferencia de los demás organismos (Robledo, 2015 y Webster & Weber, 2007), tales como: contener ergosterol en sus membranas celulares, presentar paredes celulares compuestas de quitina, un grado de organización celular diferente al de plantas y animales, carecer de clorofila,

su reproducción considera etapas sexuales o asexuales, almacenan su energía en forma de trehalosa y glucógeno (Moore *et al.*, 2011). Las características morfológicas y las estrategias ecológicas presentes en el reino Fungi, han delimitado los esfuerzos para deducir sus relaciones filogenéticas (McLaughlin *et al.*, 2009); en especial, porque tradicionalmente las especies de hongos han sido separadas en función de la morfología. Sin embargo, este enfoque no suele distinguir entre homologías y analogías; por tanto, las técnicas moleculares han permitido generar árboles filogenéticos para la clasificación, con una comparación más objetiva de los taxones (Hibbett *et al.*, 2007).

Para Yang (2011), la transición de la taxonomía basada en morfología a una taxonomía basada en biología molecular se ha apoyado con el desarrollo de nuevos métodos estadísticos y nuevos avances de la tecnología computacional que han permitido construir su posible evolución dado a estos avances, existen diversas propuestas de clasificación, cada una de ellas siendo una hipótesis sistemática. Por ejemplo, la realizada Robledo (2015), por la cual acepta un reino, un subreino, siete filos, diez subfilos, 35 clases, 129 subclases, 129 órdenes. Esta clasificación de los hongos, utilizando las técnicas moleculares ha permitido una estimación mayor de 5.1 millones de especies, comparadas con las estimaciones hechas por Hawksworth (1991) y Blackwell (2011).

Existe una clasificación sencilla de los hongos que los agrupa en micromicetos y macromicetos, de acuerdo con la presencia o ausencia de cuerpos fructíferos grandes que constituyen lo que comúnmente se conoce como hongo, pero en realidad, solo es considerada la parte reproductiva del hongo (Velásquez *et al.*, 1998). Cuando esta estructura reproductiva es visible a simple vista, se habla de hongos macroscópicos, macrohongos o macromicetos y su generación obedece a ciertas temporadas y características ambientales. Este cuerpo fructífero es denominado ascocarpo o basidiocarpo respectivamente para Basidiomicetes y Ascomycetes, o de una manera

general como esporocarpio, seta o cuerpo reproductivo (Mueller *et al.*, 2006). Muchos de los cuerpos fructíferos de los hongos que se colectan en la naturaleza pueden ser divididos en tres partes (píleo, himenio y estípite); sin embargo, algunas de esas partes podrían no estar presente, o bien tratarse de cuerpos fructíferos totalmente diferentes, esto dependiendo del grupo de hongos que se haya recolectado. La otra parte del hongo se encuentra en el sustrato como filamentos o hifas, que forman una red o micelio (Furci, 2007), siendo este micelio el verdadero “cuerpo” del organismo con una apariencia algodonosa o afelpada de color blanquecino y de forma radial (Robledo, 2015).

2.2.2. Generalidades e importancia de los hongos comestibles

La ciencia que estudia los hongos es la Micología, el término hongo viene del latín fungus, que significa seta y del griego sphongos que significa esponja. Estudios han demostrado que los hongos son el grupo de organismos más numeroso en la Tierra después de los insectos (Boa, 2005). En efecto, se calcula que hay más de 1 500 000 especies de hongos. La diversidad de estos organismos favorece que se desarrollen en un sin fin de hábitats (Guzmán, 1997). Los hongos junto con las bacterias heterótrofas y un reducido grupo de otros organismos, constituyen los descomponedores de la biósfera, y su actividad es esencial para el continuo funcionamiento de la naturaleza. La descomposición libera dióxido de carbono (CO₂) y aporta compuestos nitrogenados y otros minerales al suelo, en donde ellos pueden ser nuevamente utilizados por las plantas y eventualmente por los animales. Los hongos, equipados con un poderoso arsenal de enzimas que degradan los compuestos orgánicos, muchas veces constituyen organismos dañinos para el hombre. Atacan madera, ropa, pintura, plumas, pelos, y de hecho casi cualquier sustancia. Pueden crecer sobre pan, vegetales, carne y otros productos. Algunos producen toxinas altamente venenosas (Silva *et al.*, 2010). Dependiendo de sus dimensiones y su forma de reproducción se diferencian en hongos macroscópicos y

microscópicos. Dentro de los macroscópicos se encuentran los hongos comestibles, los alucinógenos, los venenosos, etc.; entre los microscópicos se encuentran comprendidos los mohos, las levaduras, los hongos de interés médico y los hongos fitopatógenos (Acosta y Bustos, 1998).

Los hongos se dividen en tres grandes grupos. Los saprófitos que se alimentan de materia orgánica muerta; los parásitos que se alimentan de materia orgánica viva y los simbioses (micorrízicos), que subsisten sólo en relación simbiótica con algunos miembros que pertenecen al reino vegetal (Rojas, 2004). Comparativamente, Santos (2008), clasifica al hongo *Pleurotostreatus* de la siguiente manera: Reino Fungi, división Basidiomycota, subdivisión Basidiomycotina, clase Basidiomycetes subclase Holobasidiomycetidae, orden Agaricales, familia Tricholomataceae, género *Pleurotus* y especie *Pleurotostreatus*.

La biotecnología se ha convertido en una verdadera alternativa para la obtención de alimentos para el consumo humano, por la posibilidad de obtener grandes cantidades en pequeñas áreas mediante técnicas sencillas, a bajo costo, en cortos periodos de tiempo y empleando residuos agroindustriales como sustrato para su cultivo, la producción de hongos comestibles, es un claro ejemplo de cómo la biotecnología es una alternativa real para la obtención de alimentos (Escobedo, 2010).

La importancia de los hongos en la alimentación humana reside en su valor dietético (bajo contenido en carbohidratos y grasas), significativo contenido de proteínas (de 20-40 % del peso seco) y vitaminas, que los coloca superior comparativamente con otros vegetales, frutas y verduras. Adicionalmente, resultan ser complementos deliciosos en las comidas por sus propiedades organolépticas (Tormo, 1996). Para Toledo (2011), los hongos son organismos muy importantes en los bosques. Su función principal es participar en la descomposición y reciclaje de la materia orgánica compleja, lo

transforman a compuestos más simples y asimilables por otros seres vivos que forman el bosque. Se observan creciendo en troncos, pequeñas ramas, hojarasca, suelo, estiércol de diversos animales y otros sustratos.

2.2.3. Partes del hongo y de una seta

En el hongo se diferencian dos partes fundamentales: el cuerpo vegetativo y el cuerpo reproductor (Mendivil, 2013). El cuerpo vegetativo, que se encuentra bajo tierra, está formado por filamentos llamados hifas, que pueden ser unicelulares (con una sucesión de núcleos), y pluricelulares. El conjunto de hifas es el micelio; el encargado de absorber las sustancias minerales del suelo para alimento del hongo. El micelio en realidad es el hongo, ya que la seta (a la que comúnmente se llama hongo), es su aparato reproductor.

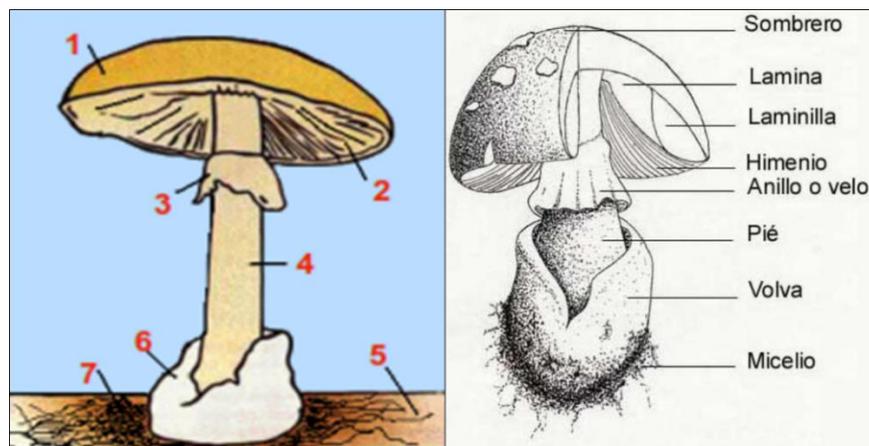


Figura 1. Partes de un hongo superior (Ardón, 2007)

Mendivil (2013), muestran las partes de un hongo superior o macromiceto (Figura 1), éstos son: 1) sombrero o pileo; 2) himenio o lamela; 3) anillo; 4) pie, estipe o estípite; 5) hifa; 6) volva, y 7) micelio.

2.2.4. Reproducción de los hongos

Los hongos se reproducen por esporas; los hongos superiores tienen unas células madre ubicadas en el himenio, donde se producen las esporas (Figuras 2 y 3). En Basidiomicetes, las células madre se denominan basidios, mientras que las células madre en los Ascomicetos son los ascos. Las esporas de los basidios y de los ascos, son lanzados al exterior para la propagación de la especie. Si la espora se deposita en un lugar con condiciones favorables pueden dar origen al micelio, éstos se ramifican y se entremezclan con los micelios de otras esporas. En el medio donde la humedad y las condiciones sean óptimas crecerá una seta que producirá en su himenio los ascos o basidios que expulsarán al exterior las esporas, dando lugar de nuevo al ciclo biológico del hongo (Mendivil, 2013).

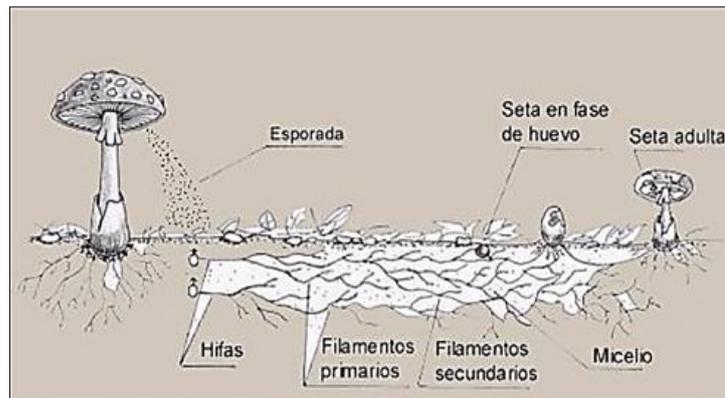


Figura 2. Partes de *Pleurotus ostreatus* (Mendivil, 2013)



Figura 3. Reproducción de los hongos (Mendivil, 2013).

2.2.5. Factores ambientales y nutricionales de los hongos

El conocimiento del desarrollo de los hongos en sus hábitats naturales y el pleno entendimiento de sus ciclos de vida, amplía las posibilidades de poder manipularlo exitosamente en condiciones artificiales con fines de cultivo a nivel industrial. Para un desarrollo óptimo de hongo necesita de cierta temperatura, pH, humedad del aire y el sustrato, un sustrato adecuado, aireación, carbono y nitrógeno entre otros. Cumpliendo estos requerimientos los autores dedujeron cumplir a cabalidad el cultivo de setas de manera controlada (Sánchez y Royse, 2001).

Sánchez (2013), los factores ambientales y nutricionales que intervienen en el crecimiento y fructificación de los hongos silvestres superiores llamados macromicetos y sus frutos llamados setas, pueden considerarse como un recurso natural ligado a determinados hábitats, crecen de forma espontánea cuando existen condiciones favorables. El mismo autor afirma que, los factores ambientales y nutricionales para el desarrollo de los hongos macromicetos son los siguientes:

Temperatura. La temperatura afecta el metabolismo de las células, influye en la capacidad enzimática del organismo. La sensibilidad a la temperatura no solo varía entre especies de hongos, sino también en etapas de crecimiento de las mismas, el rango de temperatura para el crecimiento de los hongos macromicetos varía entre 24 °C a 28 °C.

pH. El potencial de Hidrógeno del sustrato o medio de cultivo donde crece influye directamente por que incide sobre el carácter iónico del medio e influye directamente sobre las proteínas de la membrana y sobre la actividad de la enzima ligada a la pared celular; es decir afecta directamente al metabolismo. Los valores óptimos de pH para *Pleurotus ostreatus* deben de estar entre 6,5 y 7,5 de pH.

Sustratos. Un sustrato muy duro tendrá muy pocos espacios intercelulares y por lo tanto presentará problemas en la aireación, un sustrato muy blando en cambio con el agua

y la humedad se empastará presentando el mismo problema de aireación. En general, los hongos requieren pocos nutrimentos para su desarrollo y las sustancias esenciales que deben de estar presentes en estos sustratos deben ser, fuentes de carbono, nitrógeno, minerales entre otros.

Humedad del aire. Tener este factor dentro de los niveles adecuados para el hongo es fundamental en la etapa de fructificación de los hongos, dado que su estructura hifal no permite retener la humedad en condiciones adversas, un balance adecuado entre la humedad del aire y el contenido de agua del hongo es necesario.

Aireación. El oxígeno y el CO₂ son elementos de gran importancia para el crecimiento de los Basidiomicetos ya que estos son organismos aerobios. Estos organismos demandan diferentes niveles de O₂ y CO₂ según el estado fisiológico en el que se encuentren, sus concentraciones pueden estimular o inhibir su fructificación, crecimiento micelial, germinación de esporas entre otros (Acevedo y Jiménez, 2001).

Celulosa. Es el compuesto más simple encontrado en el material lignocelulolítico de las plantas, es el biopolímero más abundante de la biosfera, es una molécula que da estructura y soporte a la planta, forma un cristal empaquetado que es impermeable al agua, por lo cual es insoluble en el agua y resistente al hidrólisis. Los hongos Macromicetos pueden degradar la celulosa por medio de la producción de enzimas como endo-β-1,4-gluacanasa, el complejo Cx y endo-β-1,4-glucosidasa, esto les permite absorber elementos importantes para su crecimiento y desarrollo (Atlas y Bartha, 2002; como se citó en Sánchez, 2013).

Lignina. Es un polímero complejo, tridimensional, globular, insoluble y de alto peso molecular, formado por unidades de fenilpropano cuyos enlaces son fáciles de hidrolizar por vía química o enzimática. La lignina es la responsable de la rigidez de las plantas y de sus mecanismos de resistencia al estrés y a ataques microbianos. Los hongos

macromicetes pueden degradar la lignina por medio de la producción de enzimas como la casa, lignina peroxidasa y manganeso peroxidasa (Sánchez, 2013).

Carbono y Nitrógeno. El hongo utiliza el carbono como fuente de energía y para la elaboración de sustancias estructurales de la célula. Entre los compuestos más comúnmente empleados, se encuentran los carbohidratos (mono y polisacáridos), ácidos orgánicos, aminoácidos, algunos alcoholes y la lignina. El nitrógeno es necesario para la elaboración de sus proteínas. Las principales fuentes de nitrógeno se obtienen a partir de la degradación de aminoácidos, peptona, caseína entre otros.

2.2.6. Ciclo de vida de un hongo basidiomiceto

La reproducción es la formación de nuevos individuos con características típicas de la especie. En el caso de los hongos podemos observar que hay dos formas para dar origen a nuevos individuos: la sexual y la asexual. A esta última también se le conoce como somática o vegetativa, debido a que no involucra fusión de núcleos. Se puede dar por fragmentación del micelio, el cual, al colocarse bajo condiciones adecuadas de temperatura, humedad y substrato, se origina un nuevo individuo. Esta forma de reproducción es utilizada para multiplicar los hongos comestibles en el laboratorio, pues permite mantener las características de la cepa que se está cultivando (Ardón, 2007).

En terrenos húmedos con condiciones óptimas crecerá una seta que portará en su himenio las basidias que expulsarán al exterior las esporas, dando lugar un nuevo ciclo de vida del hongo. Aun cuando la inducción y la formación de los basidiocarpos son reguladas por la interacción varios factores, se pueden mencionar que estas son favorecidas por los cambios bruscos de humedad, concentración de CO y temperatura (Mendivil, 2013).

En la Figura 4, se observa el ciclo de vida en general de un hongo basidiomiceto, donde los micelios haploides de diferentes tipos se fusionan (plasmogamia) y producen

micelios dicarióticos, que forman un basidiocarpo. La cariogamia y la meiosis se producen en el interior de los basidios (Ardón, 2007).

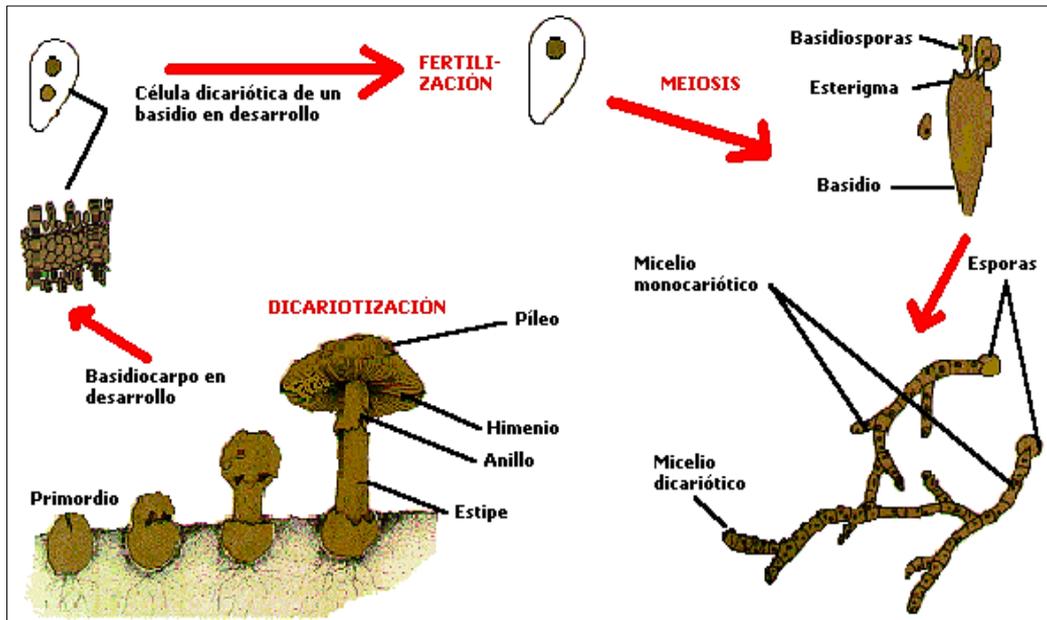


Figura 4. Ciclo de vida de un hongo basidiomiceto (Ardón, 2007)

Los hongos superiores poseen células madre localizadas en el himenio encargadas de producir esporas. En los Basidiomicetes a estas células madre se les denomina Basidias. Las esporas de las basidias, son lanzadas al exterior para la propagación de la especie. Si la espora se deposita en un lugar con condiciones favorables dará origen al micelio. Este crecerá bajo el suelo o entre la hojarasca, se ramificará y entremezclará con los micelios de otras esporas dando origen al micelio secundario, el cual crecerá y se diferenciará hasta formar los cuerpos fructíferos. Para que el cuerpo fructífero se desarrolle es necesario que dos micelios homocarióticos compatibles se fusionen y por disolución de la pared del punto del contacto, formen compartimentos hifales de citoplasma continuo y con dos tipos de núcleos provenientes de cada uno de los compartimentos que se fusionaron. A partir de éstos, por divisiones conjugadas de ambos tipos de núcleos y su posterior migración, hacia los compartimentos de compatibilidad

sexual contraria al núcleo que migra se forma el micelio dicarión. El micelio heterocarión es capaz de crecer vigorosamente y de multiplicarse vegetativamente en esta condición de forma indefinida. Esto ha permitido mantener las características de alta producción, color y excelente calidad culinaria, de muchas de las cepas de hongos comestibles que en la actualidad se cultivan comercialmente en diferentes partes del mundo. Éste es el tipo de micelio que muchas casas comerciales y laboratorios venden a los cultivadores de hongos comestibles, quienes al inocularlo sobre el sustrato lo multiplican (Sánchez y Royse, 2001; citado por Ardón 2007).

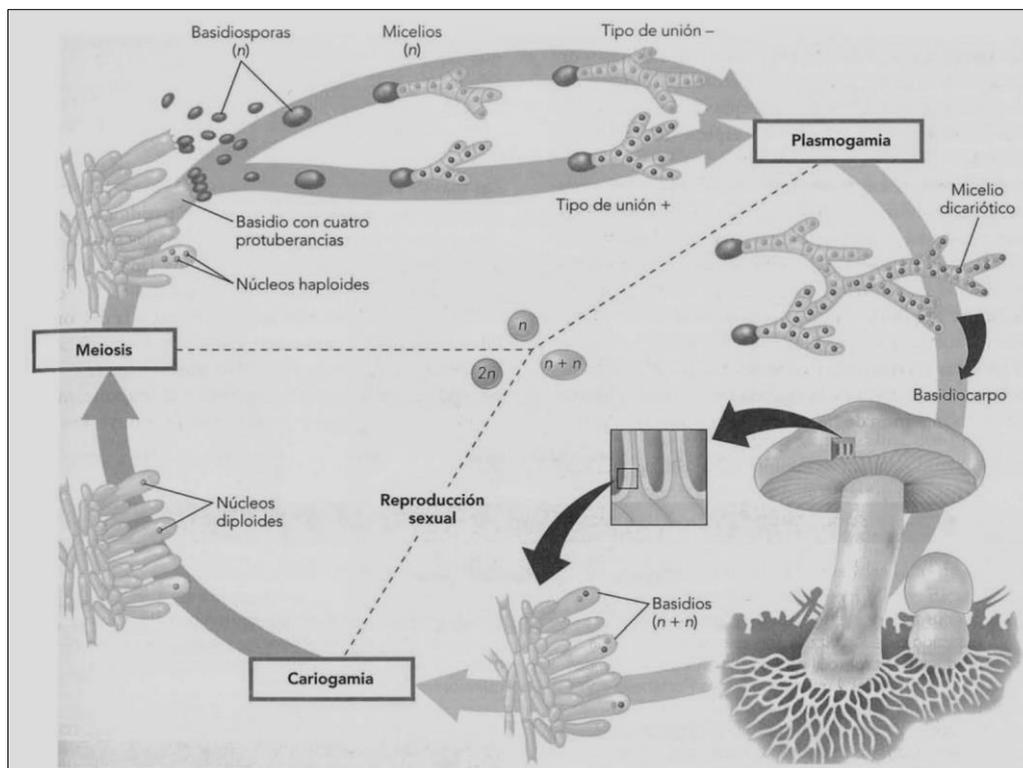


Figura 5. Ciclo vital de una seta (Ardón, 2007)

2.2.7. ¿Por qué siempre los hongos se encuentran junto a los vegetales?

El hombre siempre relacionó la falta de movilidad de los hongos con las plantas. Las esporas que producen los hongos para su reproducción y para su dispersión, fueron siempre comparadas (o analogadas) con las semillas de los vegetales (aunque ambas son

totalmente diferentes en estructura y función). Por otro lado, las células de los hongos están recubiertas de una pared celular (De Michelis y Rajchenberg, 2006).

Los hongos, 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 leva la masa. Además, las paredes celulares de los hongos están hechas de quitina (¡la misma sustancia que forma el esqueleto externo de los insectos!) y no de celulosa como en los vegetales; la sustancia de reserva de sus células es el glucógeno (la misma que fabrica el ser humano y otros animales) y no el almidón, como las plantas (De Michelis y Rajchenberg, 2006).

2.2.8. Metodología de colección de hongos comestibles

Bicerra y Giu (2014), estudiaron sobre la abundancia de hongos macroscópicos de la clase Basidiomycetes en un bosque secundario, km 41.7 carretera Iquitos – Nauta, donde aplicaron las metodologías siguientes:

Para el registro de los datos de campo en la recolección de los hongos, anotaron en la ficha de colecta todas sus características más percederas (color de abhimenio e himenio, escamas, estípites, restos de velo), estas características pueden modificarse, desaparecerse con la manipulación y el transporte. Desprendieron la seta entera utilizando una espátula y una navaja; y se comprobó si tenía pie, si presentaba cordones miceliares o si tenía una volva. Para los caracteres organolépticos tuvieron en cuenta el color de la seta; incluido el de su carne en el momento de la recolección y al momento de cortar la presencia de látex, se observó si cambia de color. Comprobaron la textura de la carne.

Registrando su color inicial y si cambio al cabo de unos minutos. Anotaron las características del hábitat, tipo de bosque, tipo de sustrato en que crecen (AMJC, 2003). Tomaron fotografías con la finalidad de no perder sus características originales (Mata & Mueller, 2001). Para transportar las muestras, los colocaron en bolsas de plástico y recipientes de tecnopor para ser llevados al laboratorio de Microbiología de la UNAP.

2.2.9. Valor nutricional de los macromicetos

El valor nutricional de los hongos comestibles ha generado un interés particular para la optimización de su cultivo, con el fin de proporcionar alternativas alimenticias libres de fertilizantes y conservantes; así como una alta producción de proteínas, nutrientes importantes para el enriquecimiento de la dieta humana y la constitución de los tejidos de cuerpo (Dávila, 2017). El contenido proteico de los hongos va de 3- 7 % (frescos) a 25-40 % (secos), valores muy parecidos al maíz, la leche y legumbres (Cardona *et al.*, 2002; Tibäck & Tibäck, 2016), lo que los hace un gran sustituto de la carne cuando la dieta no incluye mucha proteína animal. Además, contienen lípidos y cenizas en valores de 20-30 y 80-120 g/kg en materia seca, respectivamente (Feeney & Miller, 2014).

El mayor interés en el cultivo de hongos, es el alto valor nutritivo y proteínico que estos poseen; tienen un contenido proteico promedio de 3.5 a 4 por ciento en peso fresco y de 30 a 50 por ciento en peso seco; comparando con el contenido de proteínas de otros alimentos, los hongos en fresco contienen el doble que el de los vegetales (excepto soya, frijoles y lentejas) y cuatro a doce veces mayor que el de las frutas; pero es inferior comparando con la carne, pescado, huevos y lácteos (Acosta y Bustos, 1998).

Uno de los minerales más representativo es el potasio (Heleno *et al.*, 2015) y el contenido de grasa es bajo, en un rango de 20 y 30 g/kg. Varios ácidos grasos han sido identificados en macromicetos, representados por el ácido oleico y linoleico. Este último,

precursor de compuestos volátiles que genera una variedad de aromas característicos en estos organismos (Hung *et al.*, 2015). Estos compuestos volátiles utilizados como marcadores quimio-taxonómicos o como compuestos bioidénticos en la industria de alimentos. Además, presentan un contenido de ácido ascórbico de 150-300 mg/kg y otras vitaminas del grupo B (Kalač, 2013).

Los hongos tienen un alto valor proteico, que varía de acuerdo a la edad y especie, “aproximándose a la leche bovina (3-4 %), además sus proteínas son de alta calidad biológica ya que incluyen 9 de los aminoácidos esenciales para el hombre, “igualado solamente por las leguminosas; la proteína contenida en las setas es digestible en un 70-80 %. En general los hongos comestibles son ricos en carbohidratos 57 y 61 % (glucógeno y quitina, además de complementos como la glucosa, fructosa, galactosa), vitaminas como niacina, tiamina, B1, B2, B3, B12 y vitamina C, fibras y minerales. Con base en su peso seco contiene 26 % de proteína, 11.9 % de fibra y se han encontrado minerales como potasio, fósforo, hierro y calcio; en cuanto a grasas su contenido es de 0.9 a 1.8 %, en los hongos frescos los contenidos de agua son del 86-88 %, proteína 2-5 %, hidratos de carbono 3-5 %, grasa 0,2-0,3 % y minerales del 0,8-1 %. Los hongos también han sido parte importante del desarrollo de la humanidad a través de la historia, no solo como fuente de alimento, si no parte fundamental en procesos industriales para la elaboración de otros alimentos o bebidas que han causado un gran impacto socio-económico (Sánchez 2013).

El género *Pleurotus* contiene la mayoría de los aminoácidos esenciales y minerales, su estructura está formado por vitaminas como la tiamina (B1), riboflavina (B2), ácido ascórbico, ácido nicotínico y ácido pantoténico; ácido fólico, tocoferol, pirodoxina, cobalamina y provitaminas como la ergosterina y carotenos; así también otra serie de aminoácidos esenciales. Ancestralmente se ha estimado a los hongos como alimento de

calidad debido a su sabor, textura apreciable y sobre todo el alto valor alimenticio; actualmente, los hongos juegan un papel importante en la nutrición del hombre, al igual que la carne de pescado, frutas y vegetales (Chang ShuTing y Philip, 2004).

2.2.10. Caracterización de algunos géneros de hongos

***Auricularia* Bull. ex Juss.**

El género *Auricularia*, es un grupo de hongos que abarca algo más de 200 especies. Son organismos saprofitos que se alimentan de madera generalmente en descomposición, aunque pueden atacar a la madera de árboles vivos (Bicerra y Giu 2014). Sus cuerpos fructíferos no suelen tener formas muy elaboradas y suelen ser de textura blanda o gelatinosa, apareciendo generalmente sobre la madera o muy cerca de ella (Borges da Silveira y Mara, 2001). Sus fructificaciones son carpóforos con formas abstractas que recuerdan los pliegues de las orejas humanas, de textura gelatinosa y consistencia correosa. Habitualmente saprófito de la madera.

***Lentinus* Fr.**

El género *Lentinus* fue creado por Fries y publicado válidamente en 1825, e incluido en el orden Agaricales, familia Pleurotaceae (Moreno 1975). Posteriormente Moser (1983) lo pasó a la familia Lentinellaceae. Presenta las características macroscópicas siguientes: los carpóforos, de consistencia elástica cuando jóvenes, pasando a ser coriáceos al secar, anuales, no pudriéndose con facilidad y permaneciendo bastante tiempo en la madera de la que se alimentan, son pues lignícolas. El pie puede existir o no, y estar más o menos desarrollado, céntrico o excéntrico y penetrante en la madera, la consistencia carnosa a coriácea al secar. Las laminillas generalmente son apretadas, bastante delgadas, adnatas o decurrentes, manifestando siempre el carácter de que la arista es más o menos dentada; no presentan velo general, pero si velo interno, a veces formando anillo.

***Marasmius* Fries**

El género *Marasmius* cuenta con numerosas especies, pudiendo llegar a 1.000, dio nombre a la familia Marasmiaceae perteneciente a los Agaricales. Son setas de pequeño tamaño, de sombrero separable del pie y de aspecto coriáceo. Sus láminas son libres, distanciadas unas de otras y con esporas blanca. El pie, fibrosos, duros, delgados y soportan la torsión. Hay que tener en cuenta que hay especies muy pequeñas, y estas características se relativizan dependiendo de su tamaño. De difícil putrefacción, se pueden desecar adecuadamente, recuperándose al volver a hidratarlas. Esta característica es la que llevó a Fries a separarlo del género *Collybia*. Su nombre viene del griego "marasmo", refiriéndose a que se desecan o marchitan. Casi todas las especies viven asociadas a vegetales, siendo habitual su crecimiento sobre hojas caídas o ramas. Algunas especies del género *Mrasmius*, tienen contenido de γ -glutamyl-marismina, como *Marasmius scorodonius* o el *Marasmius prasiomus*, estos se caracterizan por su típico olor a ajo, a almendras amargas (Cuesta y Jiménez S. f.).

***Oudemansiella* Speg.**

El género *Oudemansiella*, en los últimos años, ha sido objeto de numerosas publicaciones dado a diferentes tratamientos taxonómicos, dependiendo de los autores, que han recibido algunas de sus especies (Ortega *et al.* 1991). A modo de resumen, micólogos como, Moser (1983), Pegler & Young (1986), Horak (1988), citado por Ortega *et al.* (1991), utilizan el sentido clásico del género diferenciando el subgénero *Xerula* (Mre.) Sing., para aquellas especies con cutícula seca y el estipe cubierto de pelos velutinos de color castaño oscuro, y *Oudemansiella* Speg., en que dichos caracteres no están presentes. En sentido contrario opinan autores como Dórfelt (1979), Boekhout & Bas (1986), Quadraccia & Lunghini (1990), citado por Ortega *et al.* (1991), quienes elevan a nivel genérico el rango de los mismos, incluyendo en *Oudemansiella* s. str.,

únicamente los taxones no radicantes y con anillo, por lo que todas las especies que aparecen consignadas en este artículo habría que incluirlas en *Xerula* s. str.

***Pleurotus* (Fr.) P. Kumm**

El género *Pleurotus*, es el más conocido en el mundo de la Micología, y explotados comercialmente. Son setas con formas variables (embudo, ostra, etc.), colores grisáceos y pardos, cuerpos carnosos y consistentes y láminas decurrentes y de color blanco cremoso. Algunas especies se cultivan y consumen de forma habitual y, con gran valor comestible gracias a sus excelentes características gastronómicas como su peculiar sabor y versatilidad como complemento culinario. Además de sus características organolépticas, destaca su importancia a nivel nutricional, las setas de este género poseen más del 80 % de agua, bajas en grasas y ricas en fibra dietética, presentan altos valores de determinados minerales, concentrados en el cuerpo fructífero de la seta en comparación con la concentración que muestra el sustrato en donde crece, tienen alto contenido proteico. Las proteínas asociadas a las setas son consideradas de alto valor biológico, lo que las sitúa en una posición superior a la de los vegetales y legumbres, a excepción de la soja (Dulce Salmones, 2017 y Mariaca *et al.* 2001).

***Polyporus* Adans.: Fr.**

El género *Polyporus*, presenta un basidiocarpo anual a bíanual, central a lateralmente estipitado o subestipitado, píleo circular a demediado, convexo a infundibulifonne, liso a escamoso, glabro a finamente tomentoso, blanco a castaño intenso o negro, coriáceo cuando fresco, rígido o frágil cuando seco, superficie de los poros blanca a cremoso, o castaño oscura cuando seco, poros enteros, circulares a angulares, pequeños a grandes, decurrentes o no sobre el estípite, contexto blanco a castaño claro, estípite cremoso a negro, glabro a finamente tomentoso, con o sin una cutícula, liso a arrugado longitudinalmente, en algunas especies originándose de un

esclerocio, en otros casos transformado a partir de rizomorfos. Sistema hifal dimítico, hifas generativas hialinas, generalmente con fíbulas, algunas especies con septos simples, hifas generativas castañas en la superficie del píleo y estípite, de paredes engrosadas, formando una empalizada o un cutis, hifas esqueleto-ligadoras hialinas a castañas, sólidas o con luz visible, cistidios ausentes, fascículos hifales presentes o ausentes, basidios claviformes, con 4 esterigmas, basidiosporas cilíndricas a subelipsoidales, rectos a levemente curvadas, de paredes delgadas, lisas, hialinas y negativas en reactivo de Melzer. Sobre madera viva o muerta, raramente en coníferas, o desarrollándose de un esclerocio enterrado en el suelo o inmerso en la madera. Saprofitas, raramente parásitas, produciendo una pudrición blanca. Heterotálico y tetrapolar. El género *Polyporus* es cosmopolita (Borges da Silveira y Mara, 2001).

***Tremella* Pers.**

Las especies del género *Tremella* producen hifas que están típicamente (pero no siempre) fijadas y tienen células haustoriales de las cuales los filamentos de hifas buscan y penetran en las hifas del huésped. Los basidios son "tremeloides" (globoso a elipsoide, a veces acechados, y septados vertical o diagonalmente), dando lugar a largos estigmas o epibasidios sinuosos en los que se producen las basidiosporas. Estas esporas son lisas, globosas al elipsoide y germinan por medio de un tubo hifal o por células de levadura. Los conidios están a menudo presentes, produciendo conidiosporas que son similares a las células de levadura (Dávila 2017).

2.2.11. Cultivo de los hongos

Los hongos que se cultivan son los degradadores primarios como el hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), al shiitake (*Lentinus edodes*), entre otros; conocidos como hongos exóticos y abarcan cerca de 60 especies diferentes. Entre los hongos cultivados que pertenecen al grupo de los degradadores secundarios encontramos al champiñón común

o de parís (*Agaricus bisporus*), en general, a todas las especies del género *Agaricus*, comunes en los supermercados. También encontramos al *Coprinus comatus*, especie muy apetecida por su agradable sabor. Estos hongos se cultivan sobre compost preparado en base a pajas de cereales y estiércol de caballo o gallina (García, 2003).

Los hongos saprófitos que se cultivan se caracterizan por producir uno o más tipos diferentes de degradación del sustrato natural o artificial donde crecen. Esta degradación la producen gracias a una batería particular de enzimas. Dependiendo de las enzimas involucradas en el proceso de pudrición, estos hongos pueden ser lignívoros, si degradan la lignina a través de enzimas llamadas genéricamente ligninasas, ocasionando una pudrición del tipo “blanca”, o pueden ser celulolíticos, si degradan celulosa con la ayuda de un conjunto de enzimas conocidas como celulasas, ocasionando una pudrición del tipo “café” (García, 2003).

Bermúdez *et al.* (2014), la degradación de residuos agroindustriales utilizando hongos, puede generar diversos productos de valor agregado como la producción de carpóforos o basidiomas, comúnmente llamados setas (Pandey, 2003; Thomas *et al.*, 2013; Yoon *et al.*, 2014). Dicha producción de basidiomas podría ayudar a solucionar problemas de seguridad alimentaria y nutricional, en especial porque la transferencia de la tecnología puede realizarse a un bajo costo y con diversos beneficios. Por otra parte, los productos de la transformación de los residuos agroindustriales generados por los hongos, presentan un nivel de degradación parcial que facilita su reciclaje e incorporación al suelo, además poseen buen contenido de nitrógeno, fósforo y pH, por lo que pueden ser empleados como abonos orgánicos o como alimentos para animales.

2.3. Conceptos básicos

2.3.1. Los hongos

Los hongos son “macrofungos con un cuerpo fructífero distintivo que puede ser tanto epigeo como hipogeo”. Constituyen un grupo diverso de organismos unicelulares o pluricelulares que se alimentan mediante la absorción directa de nutrientes. Los alimentos se disuelven mediante enzimas que secretan los hongos; después se absorben a través de la fina pared de la célula y se distribuyen por difusión simple en el protoplasma. (Silva *et al.*, 2010, p.5). Viven sobre materia orgánica en descomposición, es decir sobre materia muerta en descomposición, de plantas y animales, partes muertas de la madera de un árbol, excrementos de animales. Existen dos subgrupos de hongos saprófitos: los degradadores primarios, y los degradadores secundarios (Cisterna, 2003).

2.3.2. Hongos comestibles

No existe una regla general para separar los hongos comestibles de los no comestibles, sólo algunos mitos referentes a tratamientos adecuados para saber si un hongo se puede comer; sin embargo, nada de esto es cierto. Los conocimientos se transmiten de ancianos a jóvenes en las zonas rurales. Los colectores de hongos, observan las características de forma, color, olor y sabor, de manera que pueda reconocer si se trata de un hongo comestible o no (Sánchez, 2013). Muchos de los hongos con cuerpo fructífero, que ya se "cultivan", son distinguidos por el ser humano por su aroma y su sabor particular que los convierten apropiados para la mesa. Los hongos comestibles, son clasificados por los conocedores de acuerdo a su sabor, consistencia, aroma y la facilidad de conseguirlos (De Michelis y Rajchenberg, 2006).

2.3.3. Hongos no comestibles

Existen algunas creencias erróneas acerca de los hongos venenosos. No es verdad que: los hongos venenosos ponen amarillo el perejil, un pedazo de pan, una moneda o

cubierto de plata que se ponga en contacto con ellos; al cocinarlos durante mucho tiempo en agua con sal se vuelven comestibles; los hongos comidos por animales son buenos; hay cosas que a los animales no les afecta y a los humanos sí; para quitarle el veneno basta con sumergirlos en vinagre; pierden el veneno si se someten a deshidratación; el anillo que muchos hongos tienen en el estípite debe ser comestibles (Paíno, 2007). Las diferencias entre los hongos comestibles y los venenosos se encuentran muy bien marcadas y son fáciles de detectar, lo único que se requiere es consultar a una persona especializada y con experiencia (Sánchez, 2013).

2.3.4. Hongos medicinales

Los hongos son una valiosa fuente de nutrientes y compuestos bioactivos, y su sabor y aroma característicos han despertado recientemente un creciente interés culinario. Sus potenciales efectos beneficiosos sobre la salud humana los hacen ser firmes candidatos para que se puedan considerar alimentos funcionales (Roncero, 2015).

2.3.5. Zona de amortiguamiento

Espacio geográfico cuyos límites están delimitados y rodean la zona núcleo o están junto a un área natural protegida. Las actividades que aquí se desarrollan, son organizadas de modo que no sean un obstáculo para los objetivos de conservación de la zona núcleo, sino para asegurar la protección de ésta; de ahí viene la idea de "amortiguamiento". En estos lugares, se pueden llevar a cabo investigación experimental para hallar formas de manejo de la vegetación natural, tierras de cultivo, bosques o pesca, buscando mejorar la producción a la vez que se conservan los procesos naturales y la diversidad biológica, incluyendo el suelo en el máximo grado posible. También, se pueden realizar experimentos sobre rehabilitación de áreas degradadas. Asimismo, se puede acomodar facilidades para la educación, el turismo y la recreación (SERNANP, 2018).

2.3.6. La diversidad biológica

Es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas y animales que viven en un sitio, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (CONABIO, 2009). También es considerada como la variabilidad de los organismos vivos de todas las procedencias, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte. Incluye la diversidad dentro de las especies, entre las especies y los ecosistemas (FAO, 2012).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la investigación

El trabajo de investigación de campo se realizó en la Zona de Amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga (ACMBH); en los ámbitos jurisdiccionales de los caseríos: Nueva Jerusalén, San José de la Alianza, La Rinconada Lajeña, San Luis del Nuevo Retiro. Para llegar al bosque de Huamantanga, se recorre en la ruta Jaén - Centro Poblado La Cascarilla, hasta llegar a los caseríos mencionados, por una trocha carrozable de 35 km con vehículo motorizado, en aproximadamente dos horas (Figura 6).

El trabajo de gabinete se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales y Mejoramiento Genético, de la Universidad Nacional de Cajamarca – Filial Jaén.

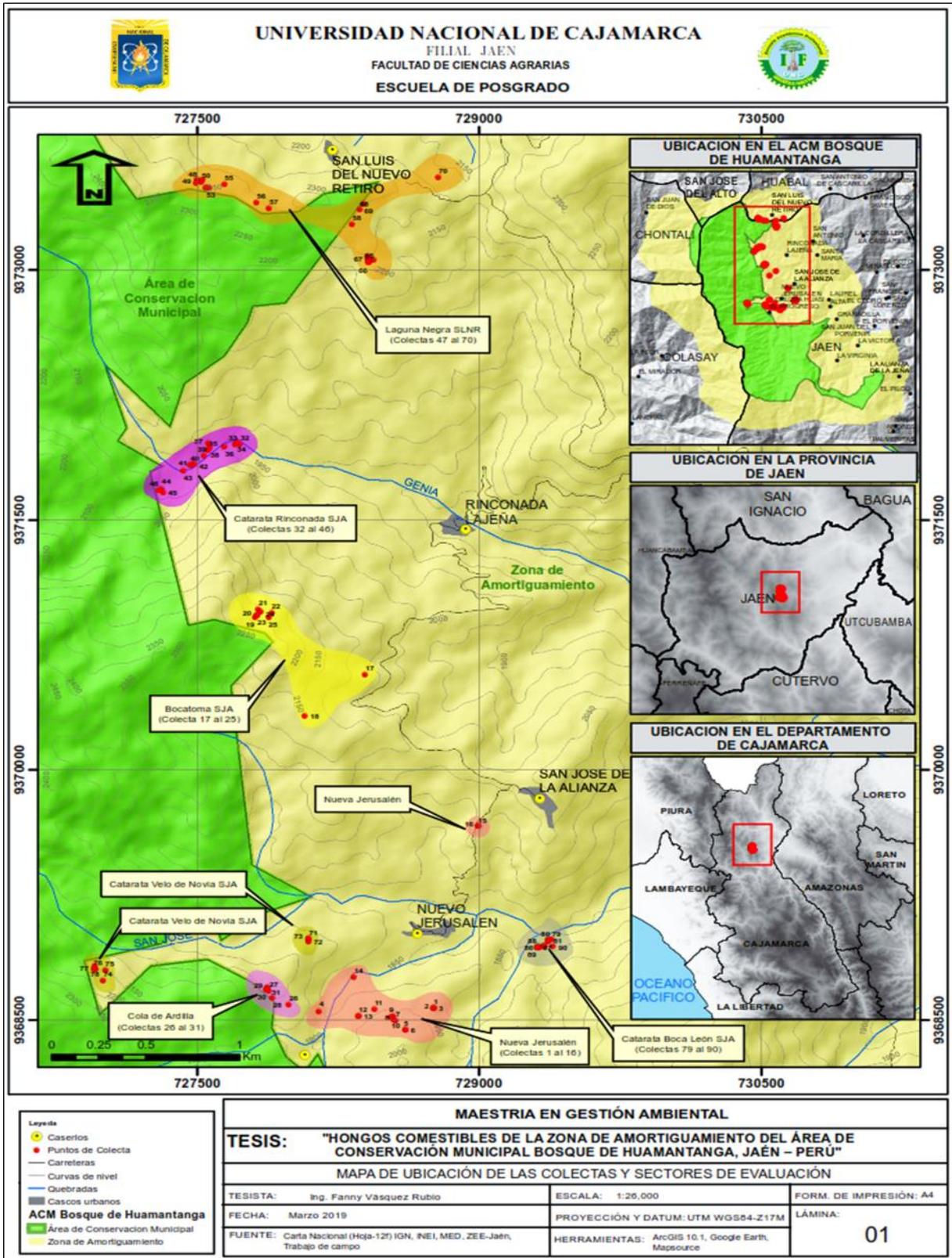


Figura 6. Mapa de ubicación del ACM Bosque de Huamantanga

3.1.1. Características del área de estudio

Suclupe (2007), afirma que, la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga (ACMBH), presenta las características siguientes:

Bioclimas. Comprende los bioclimas: 1) bosque muy húmedo-Montano Bajo Tropical (bmh-MBT) con temperaturas que oscilan entre 12 a 17 °C, precipitación de 3 000 mm y un escurrimiento de 1200 mm medio anual y 2) bosque húmedo-Premontano Tropical (bh-PT) con temperatura de 18 a 25 °C, 750 mm de precipitación y 158 mm de escurrimiento medio anual.

Hidrografía. El bosque de Huamantanga es un bosque de neblina, por su capacidad para capturar el vapor de agua de la atmósfera a través de los musgos colgantes que cubren los árboles, y conducirla en forma de agua hacia manantiales y quebradas como la de La Rinconada, San José de la Alianza, La Cascarilla, El Coto, etc., que dan origen al río Amojú, con un recorrido de 30 km aproximadamente, que desembocar en el río Marañón, en el distrito de Bellavista, con un caudal promedio de 2.00 m³/s.

Biodiversidad. Se caracteriza por tener una vegetación cargada de musgos, líquenes, hepáticas, orquídeas, bromelias y otros especímenes. Por debajo de los 2,700 msnm., el bosque se hace más alto y rico en especies de cedros, ceticos, begonias y parientes silvestres de la papaya (*Carica* sp.). Con alta diversidad biológica, predominan especies forestales de la familia Podocarpaceae, destacando el romerillo, de mucha importancia en la protección de suelos y la conservación cíclica del agua. Existe gran variedad de fauna como aves, mamíferos, reptiles, siendo los más representativos el gallito de las rocas, tapir de altura, armadillo, oso de anteojos, sajino, etc. (Suclupe 2007).

3.2. Materiales

Material biológico. Hongos comestibles colectados.

Materiales y herramientas. Bolsas plásticas, paja rafia, wincha de 5 m, bolsas de plástico plegables, libreta de apuntes, lápiz, canastas de mimbre o bejuco, sobres de papel, cinta maskintape, plumón indeleble, cinta métrica, engrapador, machete, lupa.

Equipos. Global Positioning System (GPS) marca GARMIN-*etrex* 20, cámara fotográfica, termohigrómetro para medir la temperatura y humedad.

Materiales y equipos de laboratorio. Claves taxonómicas de hongos, papel de filtro, placas Petri, regla milimetrada, gotero, porta y cubre objetos, estiletes, papel aluminio, hoja de afeitar, algodón, microscopio electrónico de 10x, 40x, refrigeradora, estufa, agua destilada, laptop, cámara fotográfica, USB.

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

La investigación es del modelo descriptivo analítico, que consiste en coleccionar e identificar los géneros y/o especies de hongos de uso comestible, que tienen como hábitat natural, la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga (ACMBH); donde se consideró las características morfológicas y la frecuencia de las especies en cada uno de los sectores de colección de los hongos.

Aplicación de encuestas

Con la finalidad de recabar información de los saberes de la población, en cuanto a los hongos comestibles, de los nombres comunes, diferencias entre ellos, lugar donde crecen, época de su desarrollo, formas de preparación, potajes, y consumo; se aplicó un formato de encuesta, dirigido a los pobladores de los caseríos considerados, considerando para ello, a jefes de familia, amas de casa, que consumen los hongos y que tienen sus

viviendas cercanos a la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga (Anexo 3).

Recolección de hongos comestibles

Para la colecta de los hongos, se tuvo en cuenta el protocolo denominado muestreo oportunístico, realizando recorridos por el área de estudio en cada uno de los sectores (Figura 6), recorriendo los accesos como caminos, trochas, áreas de cultivo, troncos caídos, tocones, buscando con mucho cuidado los cuerpos fructíferos de los hongos, procediendo a la colecta para su posterior identificación. Se colectaron solamente aquellos hongos que se observaron a simple vista, con cuerpos fructíferos superiores a 2.0 milímetros de longitud (Toledo, 2011).

Toma de datos instrumentales

La población y/o poblaciones de hongos comestibles, fueron georreferenciados utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de marca GARMIN-etrex 20, obteniéndose los datos de altura en metros sobre el nivel del mar, asimismo se tomaron datos de temperatura y humedad relativa haciendo uso de un instrumento llamado Termohigrómetro, datos que fueron tomados y registrados en cada uno de los sectores de colección de los hongos; dichos procedimientos realizados se muestran en las Figuras 7 y 8.



Figura 7. Toma de datos con el termo higrómetro y GPS



Figura 8. Observación de los hongos con lupa antes de la colección

Caracterización de los hongos en campo

La metodología seguida para caracterizar los hongos, fue de acuerdo a Pérez-López (2015) y Guzmán (1980), que consiste en la recolección de información de campo, como: forma del cuerpo fructífero; color del cuerpo interno o carne y la parte subterránea; presencia o ausencia de estructura o característica del cuerpo fructífero (escamas, verrugas, pelos, espinas, poros, grietas, estrías, viscosidad, carnosidad, etc.); cambio de color de las partes ya sea al colectarse, cortarse o manipularse; olor; color de esporas en masa, de acuerdo a Munsell (1975), Kornerup y Wanscher (1978), Domínguez *et al.* (2012); asimismo, el conteo de hongos en 1 m², donde se consideraron los hongos adultos, jóvenes y nuevos.

Toma de fotografías

La toma de fotografías se hizo a las poblaciones e hongos, las colecciones, considerando a los mejores ejemplares, estas evidencias fueron válidas para caracterizar e identificar los hongos.

Empaque y traslado de hongos

Los hongos colectados se colocaron en bolsas de papel, confeccionados en papel A4, con su respectivo código de colección; luego, fueron trasladados al laboratorio en la ciudad de Jaén; el traslado se realizó, teniendo en cuenta los cuidados necesarios, para que éstos no se deterioren (Cifuentes *et al.*, 1986; Delgado *et al.*, 2005).

3.3.2. Trabajo de laboratorio

Procesamiento de muestras

Las muestras de hongos fueron sometidas al secado, a temperatura ambiente bajo sombra, (24 °C), el cual se realizó durante dos días, en condiciones ambientales de Jaén. Luego del secado, se hicieron cortes en secciones alargadas de aproximadamente 0.5 cm de ancho por 1.0 cm de largo, los cortes fueron longitudinales y transversales, considerando diferentes partes del esporoma, luego se colocaron en algodón humedecido de uno en uno, para humedecer el algodón, se utilizó agua destiladas en un gotero, luego se recubrió con papel aluminio, a cada uno de las muestras, formando paquetitos, como se muestra en la Figura 9; estos trabajos se realizaron en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales y Mejoramiento Genético de la Universidad Nacional de Cajamarca – Filial Jaén.

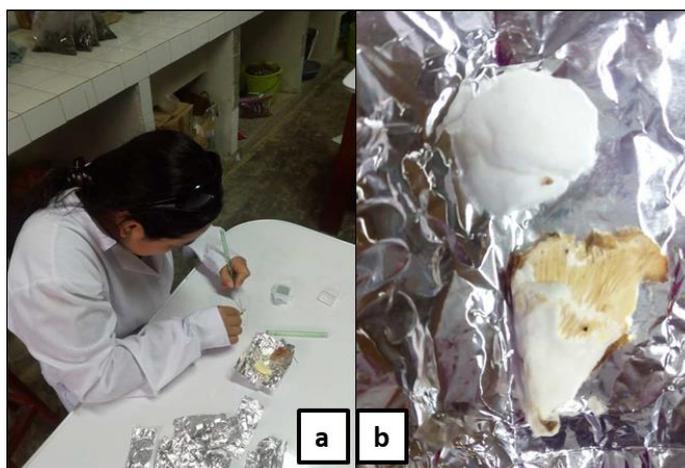


Figura 9. a) Corte de los hongos, b) colocación de muestras con algodón

Las muestras empaquetadas, fueron llevadas a refrigeración, a temperatura promedio de 15.8 °C; por un tiempo de 4 a 5 días, durante este tiempo germinaron las esporas y se desarrollaron las hifas. Las muestras se retiraron de la refrigeración, luego se aplicó 2 gotas de Azul de Tripano, propiciando su coloración. Luego se observaron al microscopio (40x), con la finalidad de observar las estructuras de reproducción llamadas esporas, asimismo distinguir algunas características de las hifas, este procedimiento se muestra en la Figura 10.

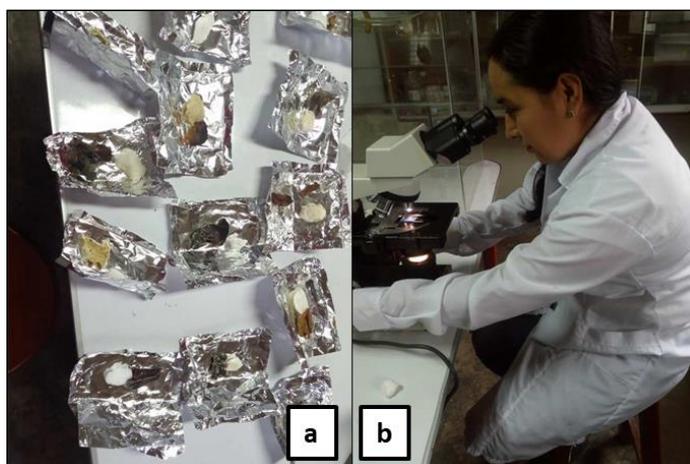


Figura 10. a) Verificación de germinación de esporas, b) observaciones al microscopio

Identificación de los hongos

La identificación de los hongos, se realizó mediante el uso del catálogo de hongos de Allpahuayo-Mishana de Espinoza *et al.* (2006) y la guía de los hongos de la región pampeana de Wright y Alberto (2006), en concordancia con Guzmán (1989), Prieto-Benavides *et al.* (2012) y Pérez-López *et al.* (2015); asimismo, se contó con la participación de un especialista (Anexo 2).

Procesamiento y taxonomía de hongos identificados

Los datos de las encuestas y la información de la identificación de los géneros y especies de hongos, fueron procesadas y analizadas en una hoja de cálculos (Microsoft Excel 2016). Las especies identificadas, se ordenaron taxonómicamente de acuerdo al

Sistema de Clasificación de Linneo, en concordancia con la metodología de clasificación propuesta por el IndexFungorum (CABI, 2012) y el Catálogo de Autoridades Taxonómicas de los Hongos de México (CONABIO, 2008), como se muestra en el Anexo 2.

Caracterización de las especies identificadas

Luego de la identificación de cada una de las especies de hongos comestibles, se ordenaron y caracterizaron morfológicamente, considerando para cada especie los ítems siguientes: nombre científico, taxonomía, nombre común, taxonomía, etimología, características morfológicas, hábitat, fotografías de la especie (Largent *et al.*, 1986).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Procesamiento de las propuestas aplicadas mediante encuestas

El formato de encuesta estuvo conformado de 8 propuestas, que fueron aplicadas a 30 pobladores de la zona de estudio; cada propuesta tuvo de uno a más respuestas, la tabulación y análisis se presentan a continuación:

Propuesta 1: ¿Sabe si en el Bosque de Huamantanga existen hongos comestibles?

La Figura 11, muestra el nivel de conocimientos de los pobladores sobre la existencia de hongos comestibles en el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga. Todas las personas encuestadas conocen sobre la existencia de hongos comestibles en el área de estudio.

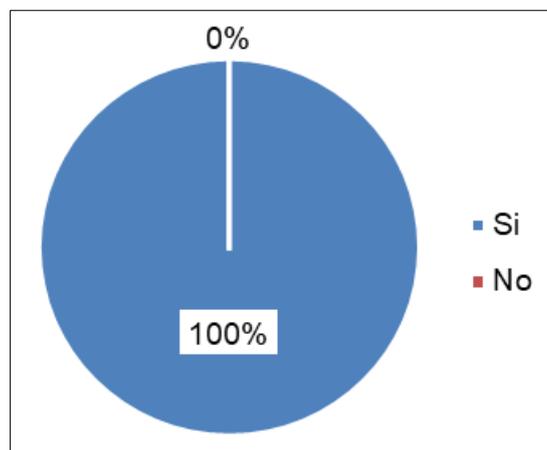


Figura 11. Conocimiento de la existencia de hongos comestibles en el ACMBH

Propuesta 2: ¿Puede diferenciar cuáles son hongos comestibles y cuáles no?

La Tabla 1 y Figura 12, muestran el nivel de conocimientos de los pobladores sobre la forma de cómo diferencian los hongos comestibles en el bosque, manifestaron que los

hongos comestibles que se conocen por sus características como: color, olor, el medio donde se reproducen, por su consistencia. Los hongos que presentan coloración blanco y marrón, son los que más se conocen representando el 33 %; seguido de los que crecen en madera caída con 26 %; los que presentan coloración opaca representan un 21 %; y el 20 % lo diferencian por su color y olor, por su suavidad y por su color oscuro.

Tabla 1. Conocimiento sobre la diferenciación de los hongos comestibles

N°	Hongos comestibles	%
1	Color blanco y marrón	33
2	Crece en madera caída	26
3	Color opaco	21
4	Por su color y olor	9
5	Son suaves	7
6	Color oscuro	4
Total		100

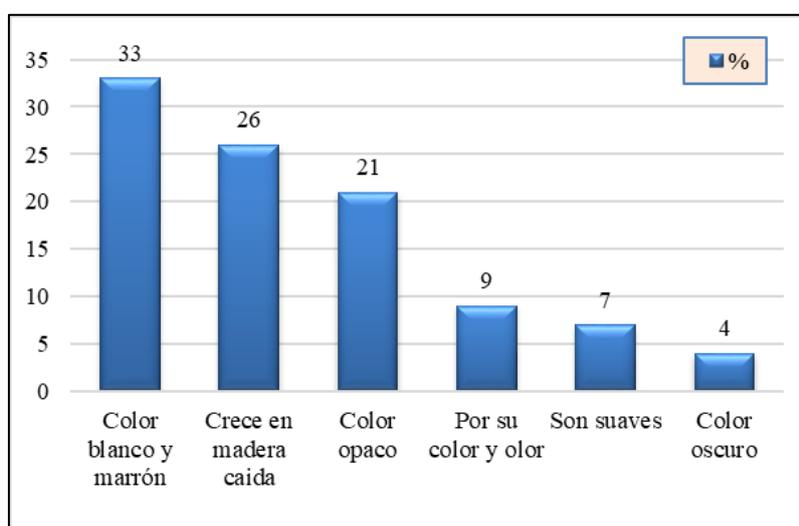


Figura 12. Como se diferencian los hongos comestibles

La Tabla 2 y Figura 13, muestran el conocimiento de los pobladores sobre la forma de cómo diferencian los hongos no comestibles, a través de sus características como: color y espesor. Los hongos menos comestibles se diferencian por su color fuerte (69 %); seguidos los de color claro (19 %), luego los de consistencia más gruesa (13 %).

Tabla 2. Conocimiento sobre los hongos no comestibles

N°	Hongos no comestibles	%
1	Color fuerte	68
2	Color claro	19
3	Más gruesos	13
Total		100

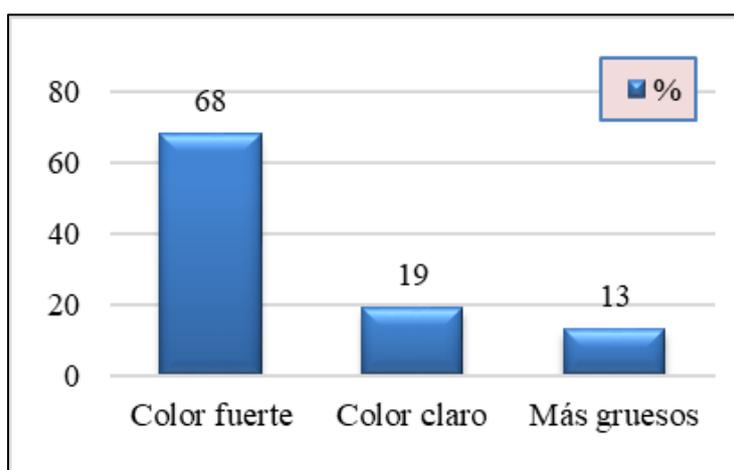


Figura 13. Conocimiento sobre los hongos no comestibles

Propuesta 3: ¿Qué hongos comestibles conoces?

La Tabla 3 y Figura 14, muestran el conocimiento de los pobladores sobre los nombres comunes de los hongos comestibles. El 24 % de los encuestados indicaron que conocen hongos comestibles llamados pecho de pollo, seguido del 11 % que manifiesta que conoce los hongos denominados oreja blanca, asimismo el 10 % señala que conocen hongos comestibles con el nombre de oreja de chanco y otros 10 % afirma que conocen hongos llamados oreja negra, del mismo modo un menor porcentaje de encuestados manifiestan que conocen hongos con otros nombres como: oreja marrón, oreja de palo, oreja de perro, panza de vaca, linglís, hígado de vaca y molleja.

Tabla 3. Nombres comunes de hongos comestibles

N°	Nombres comunes	%
1	Pecho de pollo	24
2	Oreja blanca	11
3	Oreja de chancho	10
4	Oreja negra	10
5	Oreja marrón	7
6	Oreja de palo	7
7	Oreja de perro	7
8	Panza de vaca	7
9	Linglis	7
10	Hígado de vaca	6
11	Molleja	4
Total		100

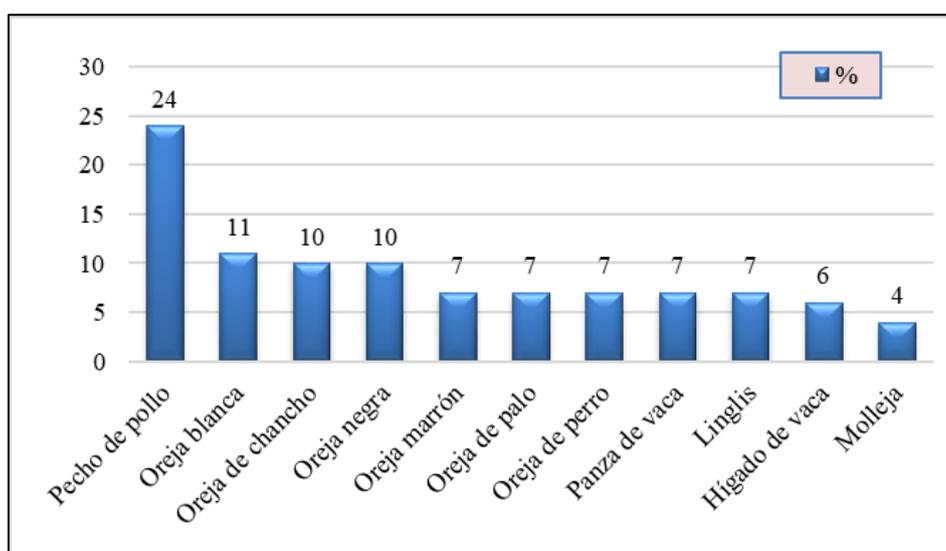


Figura 14. Nombres comunes de hongos comestibles

Propuesta 4: ¿Puede diferenciar entre hongos comestibles y no comestibles?

La Tabla 4 y Figura 15, muestran el conocimiento de los pobladores sobre la forma de diferenciar los hongos comestibles y no comestibles. La mayor cantidad de los encuestados indica que lo diferencian por el color con una representatividad de 40 %, seguido de un 22 % que manifiestan que diferencian mediante su sabor, el 18 % señala que lo diferencia por su olor, asimismo se tiene que el 17 % de encuestados señala que los diferencia por su textura y un 3 % lo diferencia por su tamaño.

Tabla 4. Formas como son diferenciados los hongos comestibles

N°	Cómo diferenciar	%
1	Color	40
2	Sabor	22
3	Olor	18
4	Textura	17
5	Tamaño	3
Total		100

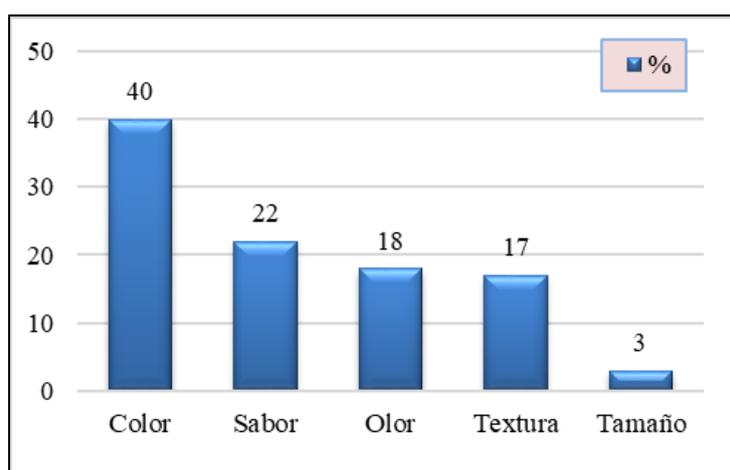


Figura 15. Formas de diferenciación de los hongos comestibles

Propuesta 5: ¿Conoce en qué especies de árboles crecen los hongos comestibles?

La Tabla 5 y Figura 16, muestran nivel de conocimiento de los pobladores sobre las especies de árboles donde crecen los hongos comestibles. Los hongos comestibles mayormente crecen en arboles llamado palo balsa representando el 34 %, seguido de la especie de higuerón con 21 de representatividad, asimismo este tipo de hogos crecen en los arboles de romerillo representando el 11 %, del mismo modo crecen en arboles llamados huarumbo represenando un 8 %. tambien existen otros árboles donde crecen con menos frecuencia como: roble, lechero, cedrillo, chilca, guaba, toropate, cujaca, palo de agua y chupica.

Tabla 5. Nombres de los árboles donde crecen los hongos comestibles

N°	Árboles soporte	%
1	Palo balsa	34
2	Higuerón	21
3	Romerillo	11
4	Huarumbo	8
5	Roble	5
6	Lechero	5
7	Cedrillo	4
8	Chilca	4
9	Guaba	2
10	Toropate	2
11	Cujaca	2
12	Palo de agua	1
13	Chupica	1
	Total	100

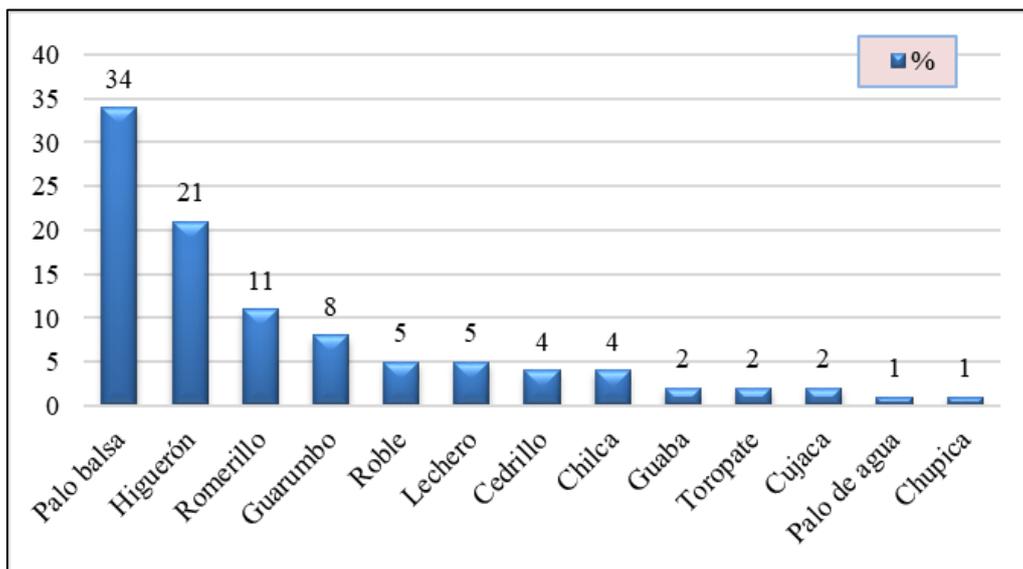


Figura 16. Árboles donde crecen los hongos comestibles

Propuesta 6: ¿Conoce cuánto tiempo permanece en buenas condiciones en el bosque?

La Tabla 6 y Figura 17, muestran el conocimiento de los pobladores en cuanto al tiempo que permanece en buen estado los hongos comestibles en el bosque. El 53 % de los encuestados manifiesta que los hongos permanecen en buenas condiciones

aproximadamente un mes, seguido del 27 % indica que se encuentran en buen estado de uno a dos meses, asimismo el 15 % de encuestados señala que solo duran 15 días y el 3 % señala que permanecen en buen estado hasta dos meses.

Tabla 6. Tiempo de permanencia de los hongos comestibles

N°	Tiempo de permanencia	%
1	1 mes	53
2	1-2 meses	27
3	15 días	17
4	2 meses	3
Total		100

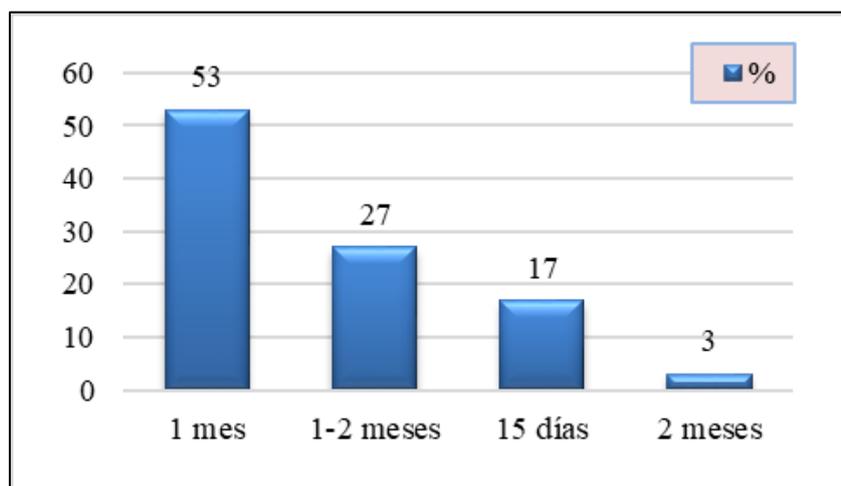


Figura 17. Tiempo de permanencia de los hongos comestibles

Propuesta 7: ¿En qué meses podemos encontrar hongos comestibles en el bosque?

La Tabla 7 y Figura 18, muestran lo conocimiento de los pobladores en cuanto a los meses que se pueden encontrar los hongos comestibles en el bosque. Un 30 % de encuestados señala que en el mes de febrero se encuentran mayor cantidad de hongos en el bosque, seguido del 28 % que manifiesta que se encuentran en el mes de enero, un 23 % indicó que se encuentran en el mes de marzo, además se obtuvo un menor porcentaje que manifestaron que se encuentran en diciembre, junio y abril.

Tabla 7. Meses de producción de los hongos comestibles

N°	Meses de producción	%
1	Febrero	30
2	Enero	28
3	Marzo	23
4	Diciembre	10
5	Junio	5
6	Abril	4
Total		100

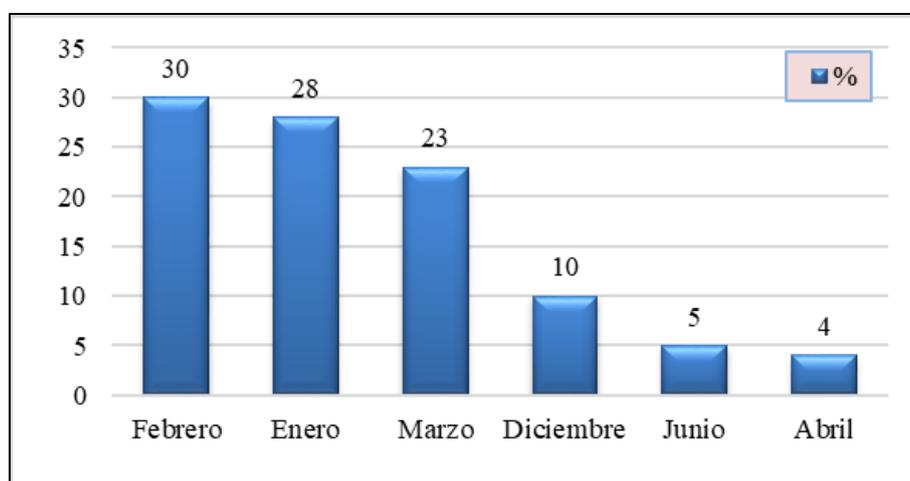


Figura 18. Meses de producción de los hongos comestibles

Propuesta 8: ¿Conoce las formas de preparación de los hongos comestibles?

La Tabla 8 y Figura 19, muestran el conocimiento de los pobladores en cuanto a las formas de preparación de los hongos comestibles para su consumo en la alimentación humana. La mayor cantidad de encuestados indican que los hongos se consumen frito representando el 51 %, otra forma de consumo es en guiso y saltado con una representatividad de 14 -% para cada uno, asimismo manifiestan que existen otras formas de preparación como estofado, sancochado, sopa y sudado.

Tabla 8. Formas de preparación de los hongos comestibles

N°	Forma de preparación	%
1	Frito	51
2	Guiso	14
3	Saltado	14
4	Estofado	10
5	Sancochado	5
6	Sopa	3
7	Sudado	3
Total		100

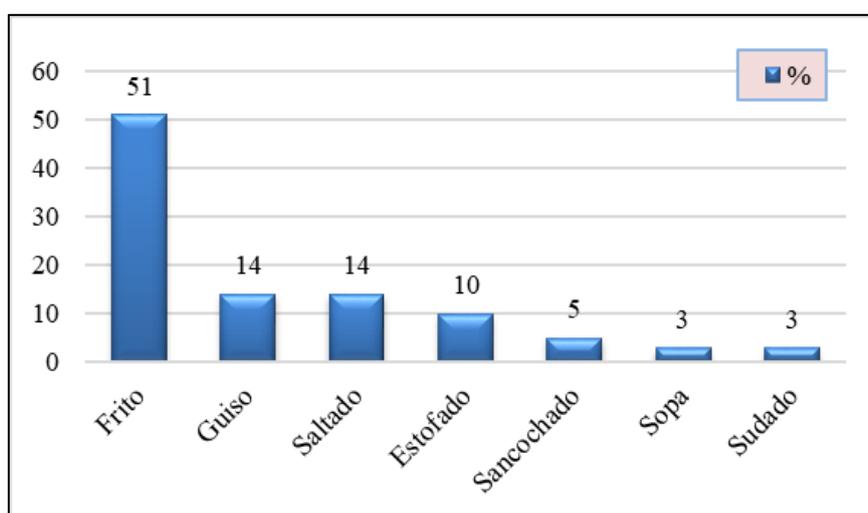


Figura 19. Formas de preparación de los hongos comestibles

4.1.2. Sectores de colección de los hongos comestibles

La Tabla 9, y la figura 20, muestra los sectores y número de colectas de los hongos comestibles. Se colectaron un total de 90 individuos. El total de colectas se distribuyen de manera siguiente: en el sector Laguna Negra se colectaron 24 individuos representando el 27 %, en el sector Nueva Jerusalén se realizaron colectas de 16 individuos con 18 % de representatividad, sector Catarata Rinconada se hizo la colecta de 15 individuos con 17 %, en el sector Catarata Boca León 12 individuos con 13 %, sector Bocatoma San José se colectaron 9 individuos abarcando un 10 %, en el sector Catarata Velo Novia 8 individuos con 9 % de representatividad y en el sector Cola de Ardilla se realizó la colección de 6 individuos representando un 7 %.

Tabla 9. Colectas de hongos por sector

N°	Sectores	N° Colectas	%
1	Sector Laguna Negra (SLN)	24	27
2	Sector Nueva Jerusalén (SNJ)	16	18
3	Sector Catarata Rinconada (SCR)	15	17
4	Sector Catarata Boca León (SCBL)	12	13
5	Sector Bocatoma San José (SBSJ)	9	10
6	Sector Catarata Velo Novia (SCVN)	8	9
7	Sector Cola de Ardilla (SCA)	6	6
Total		90	100

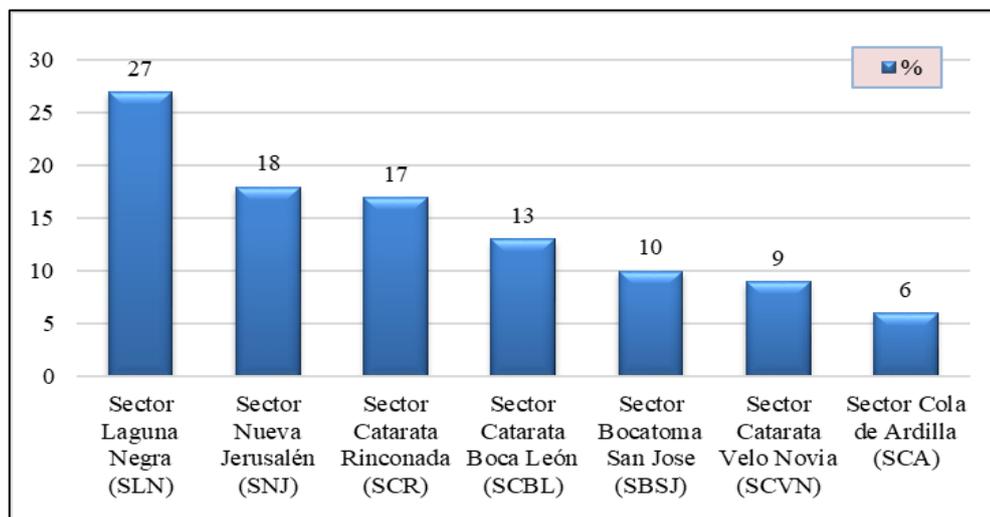


Figura 20. Colectas de hongos por sector

4.1.3. Diversidad de colectas de hongos por familias

La Tabla 10, y figura 21 muestran el número de colectas y porcentajes, distribuidos por familias botánicas. La identificación de los hongos se distribuye en 6 familias botánicas del reino Fungi; la mayor cantidad de colectas pertenecen a la familia Auriculariaceae con 46 muestras colectadas representando el 51 %, seguido de la familia Pleurotaceae dentro de la cual se realizó 26 colectas con 29 % de representatividad, asimismo 7 colectas pertenecen a la familia Tremellaceae representando el 8 %, también se encontraron hongos pertenecientes a las familias Physalacriaceae, Polyporaceae y Tricholomataceae con 6, 4 y 1 colecciones respectivamente.

Tabla 10. Números de colectas de hongos por familia

Nº	Familias	Nº Colectas	%
1	Auriculariaceae	46	51
2	Pleurotaceae	26	29
3	Tremellaceae	7	8
4	Physalacriaceae	6	7
5	Polyporaceae	4	4
6	Tricholomataceae	1	1
Total		90	100

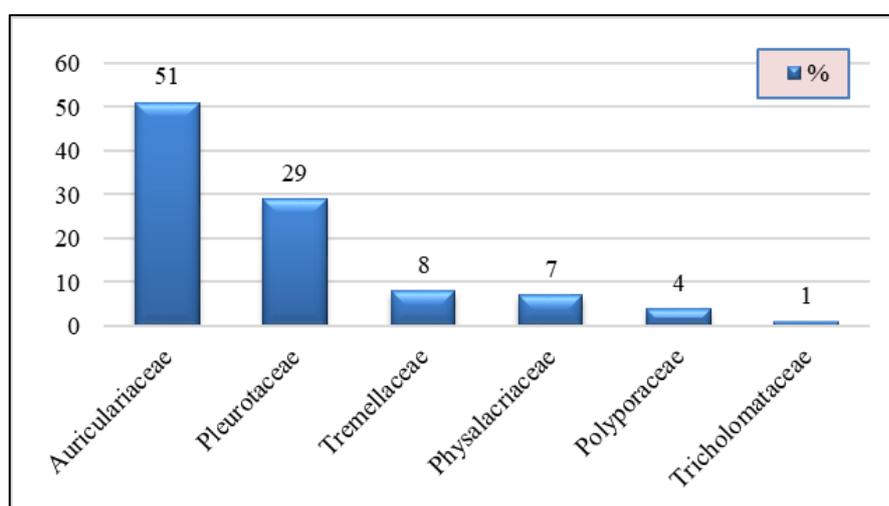


Figura 21. Porcentaje de colectas de hongos por familia

4.1.4. Diversidad de géneros

La Tabla 11 y la figura 22, muestran, la diversidad de géneros, el número de colectas y porcentajes. El género que se obtuvo la mayor cantidad de colectas y el mayor porcentaje fue el *Auricularia* con 46 individuos colectados representando el 51 %, seguido del género *Pleurotus* con 26 individuos y 29 % de representatividad, asimismo se encontró el género *Tremella* con 7 colecciones que representa un 8 % y el género *Oudemansiella* con 6 individuos colectados y con una representatividad de 7 %, también se encontraron los géneros *Lentinus*, *Polyporus* y *Marasmius* que representan un menor porcentaje.

Tabla 11. Número de colectas de hongos por género

N°	Géneros	N° Colectas	%
1	<i>Auricularia</i>	46	51
2	<i>Pleurotus</i>	26	29
3	<i>Tremella</i>	7	8
4	<i>Oudemansiella</i>	6	7
5	<i>Lentinus</i>	2	2
6	<i>Polyporus</i>	2	2
7	<i>Marasmius</i>	1	1
Total		90	100

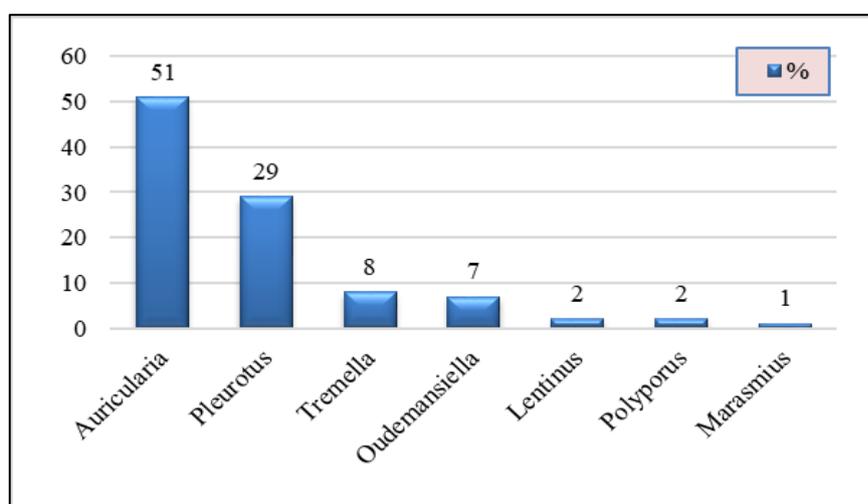


Figura 22. Porcentaje de colectas de hongos por género

4.1.5. Especies de hongos comestibles identificados

La Tabla 12, muestra el total de especies de hongos comestibles identificados; donde se logró identificar 12 especies, los cuales están agrupados en 6 familias botánicas y 7 géneros, dentro de las familias Auriculariaceae, Pleurotaceae y Polyporaceae se identificaron 3 especies para cada familia.

Tabla 12: Especies de hongos comestibles identificados por familia

Nº	Familia	Especies
1	Auriculariaceae	<i>Auricularia auricula</i> (Hooker) Underwood
2	Auriculariaceae	<i>Auricularia delicata</i> (Fr.) Henn
3	Auriculariaceae	<i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc.
4	Physalacriaceae	<i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.
5	Pleurotaceae	<i>Pleurotus concavus</i> (Berk.) Singer
6	Pleurotaceae	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.
7	Pleurotaceae	<i>Pleurotus afin ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.
8	Polyporaceae	<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.
9	Polyporaceae	<i>Polyporus elegans</i> Bull.: Fr.
10	Polyporaceae	<i>Polyporus tricholoma</i> Mont.
11	Tremellaceae	<i>Tremella mesenterica</i> Pers.
12	Tricholomataceae	<i>Marasmius</i> Fries

4.1.6. Especies por familia botánica

La Tabla 13 y la figura 23 muestran la distribución del número de especies y porcentajes por familia botánica. Dentro de las familias Auriculariaceae, Pleurotaceae y Polyporaceae se identificaron 3 especies para cada familia representando el 75 %, y las familias Physalacriaceae, Tremellaceae y Tricholomataceae, con 1 especie cada una, con el 25 % de representatividad.

Tabla 13. Número de especies por familia botánica

Nº	Familia	Nº Especies	%
1	Auriculariaceae	3	25.00
2	Pleurotaceae	3	25.00
3	Polyporaceae	3	25.00
4	Physalacriaceae	1	8.33
5	Tremellaceae	1	8.33
6	Tricholomataceae	1	8.33
Total		12	100

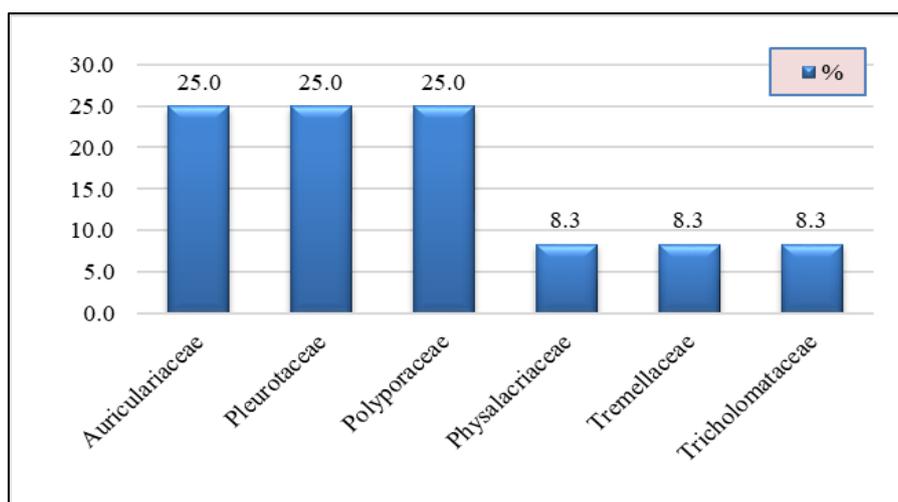


Figura 23. Número de especies por familia botánica

4.1.7. Número de colectas por especie

La Tabla 14 y la figura 24 muestran el número de especies identificadas, el número de colectas y los porcentajes de hongos comestibles. Las especies con mayor número de colectas son: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm, con 24 colectas (27 %), seguido de la especie *Auricularia delicata* (Fr.) Henn, con 18 colectas (20 %); de la especie *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc., se realizaron 16 colectas (18 %); y *Auricularia auricula* (Hooker) Underwood, con 12 colectas (13 %). Las especies con menor número de colectas son: *Tremella mesenterica* Pers., *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn., *Lentinus crinitus* (L.) Fr., *Pleurotus concavus* (Berk.) Singer, *Polyporus elegans* Bull.: Fr., *Polyporus tricholoma* Mont., *Pleurotus afin ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm., y *Marasmius* Fries, con un total de 20 colectas, que representan el 22 %.

Tabla 14. Número de colectas de hongos comestibles por especie

Nº	Especies	Nº Colectas	%
1	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.	24	27
2	<i>Auricularia delicata</i> (Fr.) Henn	18	20
3	<i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc.	16	18
4	<i>Auricularia auricula</i> (Hooker) Underwood	12	13
5	<i>Tremella mesenterica</i> Pers.	7	8
6	<i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.	6	7
7	<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.	2	2
8	<i>Pleurotus concavus</i> (Berk.) Singer	1	1
9	<i>Polyporus elegans</i> Bull.: Fr.	1	1
10	<i>Polyporus tricholoma</i> Mont.	1	1
11	<i>Pleurotus afin ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.	1	1
12	<i>Marasmius</i> Fries	1	1
Total		90	100

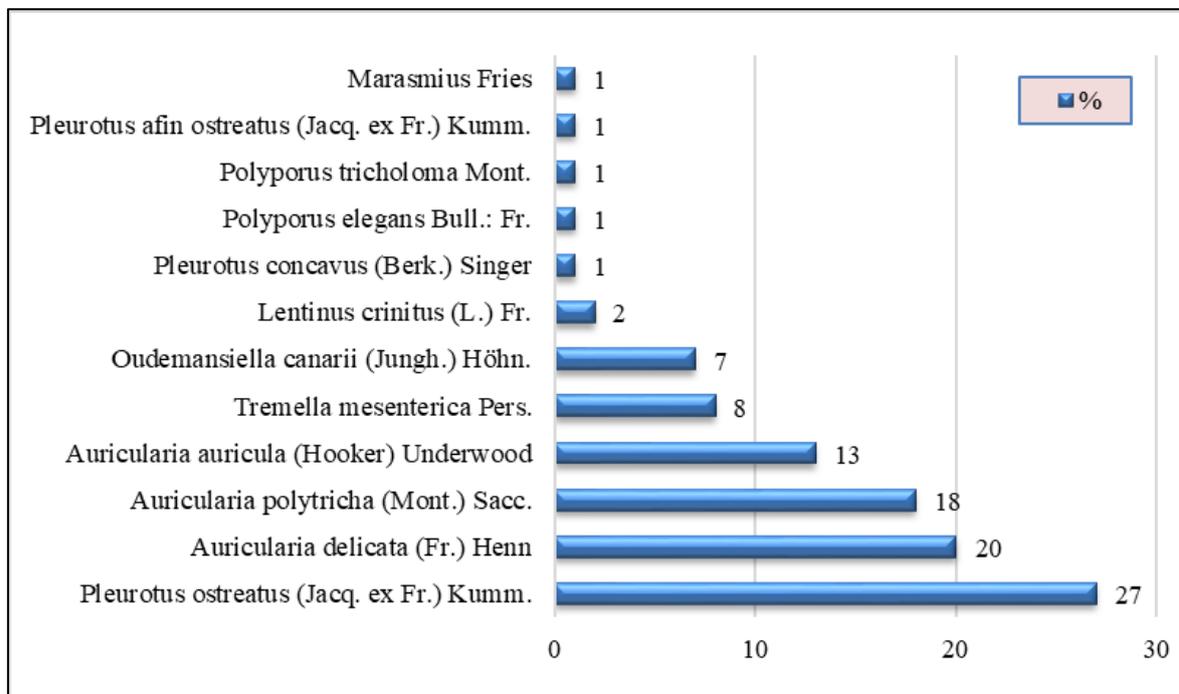


Figura 24. Número de colectas de hongos comestibles por especie

4.1.8. Especies de hongos encontrados por sector

La Tabla 15, muestra la distribución de las especies encontradas por sector el número de especies encontradas por sector de colección y los porcentajes que representan, teniendo en cuenta las 12 especies identificadas.

El número de especies por sector se distribuye de la manera siguiente: el Sector Laguna Negra (SLN) 8 especies (66.7 %); el Sector Nueva Jerusalén (SNJ) 8 especies (66.7 %); el Sector Catarata Rinconada (SCR) y Sector Bocatoma San José (SBSJ) 5 especies cada uno de ellos, que representan el 41.1 % cada uno; el Sector Catarata Boca León (SCBL) 4 especies (33.3 %); el Sector Catarata Velo Novia (SCVN) y el Sector Cola de Ardilla (SCA) con 2 especies en cada uno de ellos, que representan el 16.7 %.

Tabla 15. Número de especies por sector y % que representa

Nº	Sectores	Nº especies	%
1	Sector Laguna Negra (SLN)	8	66.7
2	Sector Nueva Jerusalén (SNJ)	8	66.7
3	Sector Catarata Rinconada (SCR)	5	41.7
4	Sector Bocatoma San José (SBSJ)	5	41.7
5	Sector Catarata Boca León (SCBL)	4	33.3
6	Sector Catarata Velo Novia (SCVN)	2	16.7
7	Sector Cola de Ardilla (SCA)	2	16.7

4.1.9. Especies forestales donde crecen los hongos comestibles

La Tabla 16, muestra una relación de especies forestales donde crecen los hongos comestibles, los cuales lo utilizan como sustrato o soporte para su desarrollo y reproducción. Las especies arbóreas que albergan la mayor cantidad de hongos comestibles son: *Hyeronima oblonga* (Tuslane) Muell. Arg. (Chupica), *Ficus cuatrecasiana* Dugand (higuerón), *Inga marginata* Willd. (Guabilla de montaña), *Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb (roble amarillo), entre otras especies.

Tabla 16. Especies forestales donde crecen los hongos comestibles

N°	Especies	Familia	Nombre común
1	<i>Alchornea grandis</i> Benth	Euphorbiaceae	Zapote de altura
2	<i>Aniba muca</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble
3	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Asteraceae	Chilca
4	<i>Calyptranthes crebra</i> McVaugh	Myrtaceae	Lanche
5	<i>Calyptranthes dendiflora</i> Poepp. ex O. Berg.	Myrtaceae	Lanche limón
6	<i>Cecropia distachya</i> Huber.	Cecropiaceae	Guarumbo
7	<i>Cinchona scrobiculata</i> Bonpl	Rubiaceae	Cascarilla
8	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb. s. lat	Pterydophyta	Chontilla
9	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers	Saxifragaceae	Chachacoma
10	<i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	Moraceae	Higuerón
11	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Tiliaceae	Balsa, balsilla
12	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrecasas	Euphorbiaceae	Chupica hoja grande
13	<i>Hyeronima oblonga</i> (Tuslane) Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Chupica, chupi
14	<i>Inga ruiziana</i> G. Don	Fabaceae	Sirimbache
15	<i>Inga marginata</i> Willd.	Fabaceae	Guabilla de montaña
16	<i>Inga</i> spp.	Fabaceae	Guabilla
17	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> L. Andersson	Rubiaceae	Cascarilla
18	<i>Licaria applanata</i> van der Werff	Lauraceae	Latero
19	<i>Licaria pucheri</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Lauraceae	Roble hoja chica
20	<i>Myrsine oligophylla</i> Zalbruck	Myrsinaceae	Toche de altura
21	<i>Nectandra cuneatocordata</i> Mez vesp. aff.	Lauraceae	Roble
22	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb	Lauraceae	Roble amarillo
23	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	Roble
24	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Bombacaceae	Palo balsa
25	<i>Persea corymbosa</i> Mez	Lauraceae	Paltilla
26	<i>Persea peruviana</i> Nees	Lauraceae	Roble
27	<i>Persea ruizii</i> J. F. Macbride cf.	Lauraceae	Roble blanco
28	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don	Podocarpaceae	Saucecillo
29	<i>Prumnopytis harmsiana</i> (Pilg.) Lauben	Podocarpaceae	Romerillo hembra
30	<i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page	Podocarpaceae	Romerillo macho
31	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae	Cujaca, tomate del oso

4.2. Características morfológicas de las especies

1. *Auricularia auricula* (Hooker) Underwood

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Auriculariales
Familia	: Auriculariaceae
Género	: Auricularia
Especie	: <i>Auricularia auricula</i> (Hooker) Underwood

Nombre común: Orejas, oreja de palo, oreja de Judas.

Etimología: El nombre del género *Auricularia*, proviene de "aurícula" = oreja, en referencia al aspecto del cuerpo fructífero que se asemeja al tejido del pabellón de la oreja (Cabellos, 2015).

Características morfológicas: Forman estructuras que se sujetan al sustrato por un solo punto de inserción y con el himenio de color marrón carne ha rosada, la cara superior pardo-clara a pardo-amarillenta y sin pelos y la cara inferior pardo claro, cuerpo fructífero gelatinoso, en forma de oreja con retículos prominentes. Basidiocarpo de 5.2-8.2 cm de diámetro, 4.2-6.5 cm de longitud. Superficie glabra, lisa. Lamelas de color marrón carne a rosada, onduladas. Estípite central 1.2-2.5 cm de largo, 0.4-0.8 cm de diámetro (Figura 25).

Hábitat: Bosque de neblina entre los 1777 a 2547 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de las especies chupica, sirimbache, guaba, cascarilla, toche de altura, romerillo, chachacoma, guabilla (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 4 a 52 individuos.

La Figura 25, muestra que: a) cara superior o sombrero, b) cara inferior o lamela y c) muestra seca.



Figura 25. *Auricularia auricula* (Hooker) Underwood

2. *Auricularia delicata* (Fr.) Henn

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Auriculariales
Familia	: Auriculariaceae
Género	: <i>Auricularia</i>
Especie	: <i>Auricularia delicata</i> (Fr.) Henn

Nombre común: Orejas, oreja de palo, oreja de Judas.

Etimología: La nomenclatura del género *Auricularia*, proviene de "aurícula" = oreja, en referencia al aspecto del cuerpo fructífero que se asemeja al tejido del pabellón de la oreja humana (Cabellos, 2015).

Características morfológicas: Cuerpo fructífero gelatinoso, con forma de oreja, forman estructuras que se sujetan al sustrato por un solo punto de inserción y con el himenio de color marrón carne ligeramente oscura. La cara superior pardo-claro a pardo-amarillenta. La cara inferior pardo claro a blanquecina, formada por retículos prominentes. Basidiocarpo de 5.2-7.2 cm de diámetro, 4.1-6.3 cm de longitud. Lamelas de color marrón carne a rosada, onduladas. Estípites lateral de 0.8-1.3 cm de largo, 0.3-0.7 cm de diámetro (Figura 26).

Hábitat: El bosque de neblina entre los 1778 a 2359 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de las especies sirimbache, palobalsa, lanche, margarita, guabilla, lanche, toche de altura, blasilla, higuerón (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 3 a 168 individuos.

La Figura 26, muestra: a) población abundante de hongos, b) vista del sombrero y lamela y c) vista de lamelas maduras.



Figura 26. *Auricularia delicata* (Fr.) Henn.

3. *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Auriculariales
Familia	: Auriculariaceae
Género	: <i>Auricularia</i>
Especie	: <i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc

Nombre común: Orejas, oreja de palo, oreja de Judas.

Etimología: El nombre del género *Auricularia*, proviene de "aurícula" = oreja, en referencia al aspecto del cuerpo fructífero (Cabellos, 2015).

Características morfológicas: Basidiocarpo de 3.8 – 6.1 cm de diámetro, 3.3 – 5.4 cm de longitud. Pileo de 10-60 mm, de color crema a marrón rojizo, color miel, agrupados. La superficie del pileo aterciopelada o cubierta de diminutos pelos y el interior liso. El margen del pileo es liso, entero; de forma orbicular, de repisas semicirculares, de consistencia gelatinosa en fresco. El estípite es sésil y anillo ausente. Tiene un olor a fruta fresca de sabor agradable. (Figura 27).

Hábitat: Bosque de neblina entre los 1800 a 2332 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie de palo balsa, higuerón, chupica, roble amarillo, guaba, guabilla, kujaca, toche de altura (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 3 a 102 individuos.

La Figura 27, muestra: a) vista de lamelas, b) cara superior o sombrero y c) crecimiento de hongos.



Figura 27. *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.

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

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Polyporales
Familia	: Polyporaceae
Género	: <i>Lentinus</i> Fr. (1825)
Especie	: <i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.

Nombre común: Lentus.

Etimología: El nombre del género *Lentinus*, proviene de "léntus tenaz" = plegable y elástico, en referencia al aspecto del cuerpo fructífero (Dávila, 2017).

Características morfológicas: Basidiocarpo de 1.2- 5 cm de diámetro, 1.1 -3 cm de longitud. Infundiliforme, depreso, superficie vellosa, de color naranja grisáceo y en el centro vellosidades color café ligeramente oscuro. Contexto < 1.0 mm, color

blanco, margen ondulado. Lamelas color naranja grisáceo, decurrentes, onduladas. Estípites central 1.2- 4.2 cm de largo, 0.1-0.4 cm de diámetro con vellosidades a escamas, los más viejos se diferencian en puntos de color café rojizo marrón (Figura 28).

Hábitat: El bosque de neblina entre los 1964 a 1700 m s. n. m., crece en maderas en descomposición del higuérón, chupica, guaba (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 5 a 8 individuos.

La Figura 28, muestra: a) población del hongo, b) cara superior o sombrero y c) cara inferior o lamela.



Figura 28. *Lentinus crinitus* (L.) Fr.

5. *Marasmius Fries*

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Agaricales
Familia	: Tricholomataceae
Género	: <i>Marasmius Fries</i>
Especie	: <i>Marasmius sp.</i>

Nombre común: Sombrerito.

Etimología: El nombre del género *Marasmius*, proviene del griego "marasmo", refiriéndose a que se "desechan" o "marchitan" (Toledo, 2011).

Características morfológicas: Son setas de pequeño tamaño de sombrero separable del pie y de aspecto coriáceo; crece en pequeñas ramas y hojarasca, muy abundante en el bosque y cerca de los cultivos de café. El píleo de color anaranjado, liso, diámetro de 0.8-1.2 cm, convexo. Con o sin una depresión central. Láminas amarillo pálido, separadas entre sí. Estípites delgados, resistentes, 4.0-6.0 cm de longitud, de color café claro a beige, tienen olores especiales que recuerdan al ajo, a almendras amargas (Figura 29). Las setas no se pudren fácilmente, se desecan adecuadamente. Esa característica, llevó a Fries a separarlo del género *Collybia*.

Hábitat: El bosque de neblina, colectado a 1961 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie guaba (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron 6 individuos.

La Figura 29, muestra: a) cara superior o sombrero y b) cara inferior o lamela.



Figura 29. *Marasmius* Fries

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

Taxonomía:

- Reino : Fungi
 División : Basidiomycota
 Clase : Agaricomycetes
 Orden : Agaricales
 Familia : Physalacriaceae
 Género : *Oudemansiella* Speg.
 Especie : *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn.

Nombre común: Tsorero, flemoso al cocinar.

Etimología: El nombre del género *Oudemansiella*, no está especificada su origen, solamente el origen de las especies del género (Bicerra y Giu, 2014).

Características morfológicas: El basidioma o seta es estipitado; con un sombrero convexo - hemiesférico de 7.2 a 9.8 cm de diámetro, con margen estriado, cutícula blanquecina hialina o con tonos grisáceos, caracterizada por tener una gran viscosidad. Debajo el sombrero está el himenio o parte fértil, dispuesta en láminas distantes, espaciadas, adherentes, arqueadas, con colores, donde se encuentran los esporangios de tipo basidio que producen las esporas. El pie, de 4.2-7.8 cm de largo

y entre 0.5-0.8 cm de diámetro, de color blanquecino, tiene un anillo viscoso membranoso y la base ligeramente bulbosa de un color grisáceo, tiene caulocistidios. Carne hialina, delgada y escasa. El estípite liso, blanco, blanquecino, de superficie poco fibrilosa central, cilíndrico o curvado, ancho hacia la base y con un anillo (Figura 30).

Hábitat: El bosque de neblina entre los 1912 a 2325 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de las especies de higuerón, roble amarillo, roble blanco, palobalsa, lanche (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 2 a 27 individuos.

La Figura 30, muestra: a) vista de lamelas, pie y volva, b) cara inferior o lamela y c) cara superior o sombrero.



Figura 30. *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn.

7. *Pleurotus concavus* (Berk.) Singer

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Agaricales
Familia	: Pleurotaceae
Género	: Pleurotus
Especie	: <i>Pleurotus concavus</i> (Berk.) Singer

Nombre común: Pecho de gallina, pecho de pollo.

Etimología: El nombre del género *Pleurotus*, proviene de "ostra", de allí su nombre plegable y elástico, en referencia al aspecto del cuerpo fructífero (Dávila, 2017 y Mariaca *et al.*, 2001).

Características morfológicas: El sombrero mide de 3.8 a 6.2 cm de diámetro, pudiendo ser mucho mayor, de forma infundibuliforme de borde totalmente revoluto. Presenta una coloración totalmente blanca, con hundimiento o depresión en el centro, laminillas decurrentes, blanquecinas. Los estípites se encuentran fundidos, de consistencia carnosa. El pie ligeramente alargado de 3.2 a 4.5 cm de color blanco. La volva prominente a manera de una lígula, con pubescencia adpresa en la base (Figura 31).

Hábitat: El bosque de neblina entre los 2300 a 2350 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie de chilca, palobalsa (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 13 a 18 individuos.

La Figura 31, muestra: a) vista de sombrero, lamelas, pie pequeño, volva y, b) población de hongos.



Figura 31. *Pleurotus concavus* (Berk.) Singer

8. *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Agaricales
Familia	: Pleurotaceae
Género	: Pleurotus
Especie	: <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.

Nombre común: Pecho de polo.

Etimología: El nombre del género *Pleurotus*, proviene de "ostra", de allí su nombre plegable y elástico, en referencia al aspecto del cuerpo fructífero. (Dávila, 2017 y Mariaca *et al.*, 2001).

Características morfológicas: El sombrero mide de 5 y 15 cm, pudiendo ser mucho mayor; se desarrolla de liso a convexo, cambiando a plano convexo, como una ostra. Presenta colores variados, desde grisáceo claro hasta marrón claro en la parte superior, con reflejos azulados ligeramente. El margen delgado y enrollado

del mismo color que el sombrero. Las láminas al inicio son blancas, luego cremas al madurarse, apretadas, desiguales, con lamélulas y muy decurrentes. El pie corto, a veces casi ausente, el sombrero se inserta directamente en el sustrato. La carne es blanca con algunos tonos crema al mojarse, de olor fúngico y sabor agradable; cuando los ejemplares son viejos es correosa y algo dura en el pie (Figura 32).

Hábitat: El bosque de neblina entre los 1793 a 2346 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie de guaba, balsa, toche de altura, lanche, higuerón, sirimbache, guarumbo, roble amarillo, guabilla, chontilla (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 2 a 212 individuos.

La Figura 32, muestra: a) población del hongo, b) cara superior o sombrero y c) cara inferior o lamela.



Figura 32. *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.

9. *Pleurotus afin ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Agaricales
Familia	: Pleurotaceae
Género	: <i>Pleurotus</i>
Especie	: <i>Pleurotus afin ostreatus</i> (Jacq. ex Fr.) Kumm.

Nombre común: Pecho de polo.

Etimología: El nombre del género *Pleurotus*, proviene del término "ostra", que significa plegable y elástico, en referencia al aspecto del cuerpo fructífero (Bicerra y Giu, 2014 y *Mariaca et al.*, 2001).

Características morfológicas: El sombrero mide de 12-8 cm entre ancho y largo, pudiendo alcanzar mucho mayor; se desarrolla de liso en la parte superior a plano. Presenta coloración blanquecina cuando están tiernas, al madurarse los bordes se van tornando de una coloración marrón claro. El margen delgado con bordes ondulados blanquecinos a marrón claro. La lámina blanca al inicio, luego ligeramente cremosa, con bordes desiguales. El pie corto, ligeramente sésil. La carne es blanca con totalidad crema al mojarse, de olor fúngico y sabor agradable; los ejemplares viejos tienen apariencia correosa y algo dura (Figura 33).

Hábitat: El bosque de neblina a un promedio de 2170 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie de chontilla, palobalsa (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 5 a 10 individuos.

La Figura 33, muestra: a) cara superior o sombrero y, b) cara inferior o lamela.

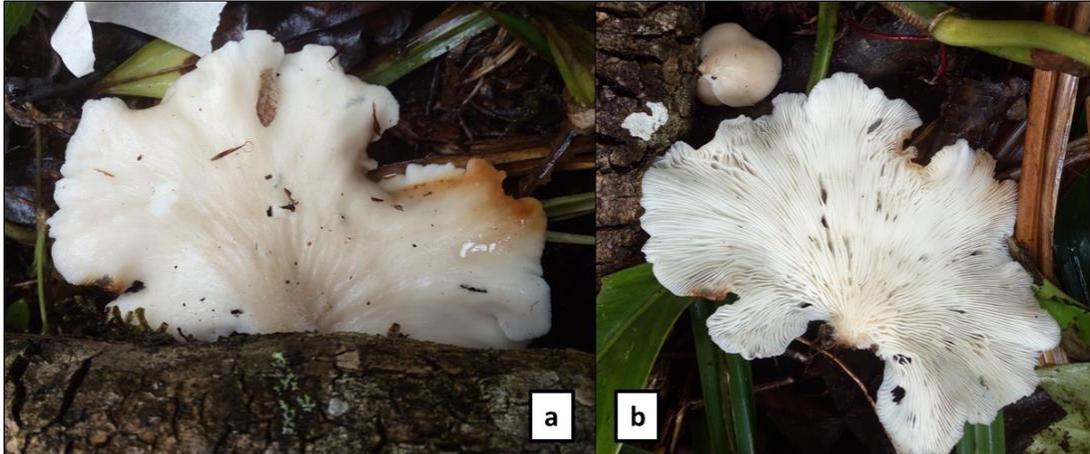


Figura 33. *Pleurotus affinis ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.

10. *Polyporus elegans* Bull.: Fr.

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Polyporales
Familia	: Polyporaceae
Género	: Polyporus
Especie	: <i>Polyporus elegans</i> Bull.: Fr.

Nombre común: Poliporus.

Etimología: El nombre del género *Polyporus*, proviene de “poly”, que significa muchos, y poros, que significa pasaje; en este caso, los orificios tubulares conocidos como poros en la parte inferior fértil (productora de esporas) de la tapa y dentro de los cuales se desarrollan las esporas (Toledo, 2011).

Características morfológicas: El sombrero o tapa pueden medir de 3 a 12 cm de ancho. Estípites de 0.4-13.5 cm de largo y 1.1-1.5 mm de espesor, desde la parte de central a lateral. La superficie superior de color ligeramente amarillento a ocre ha

tostado, de suave, glabro o liso a ligeramente rugosa; con estrías radiales poco pronunciadas o suaves. La superficie del poro de color blanco a gris o amarillento, de 4-5 mm entre las líneas de la lamela (Figura 34).

Hábitat: El bosque de neblina a un promedio de 1934 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie romerillo macho (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 10 a 13 individuos.

La Figura 34, muestra: a) cara superior o sombrero y, b) cara inferior o lamela.

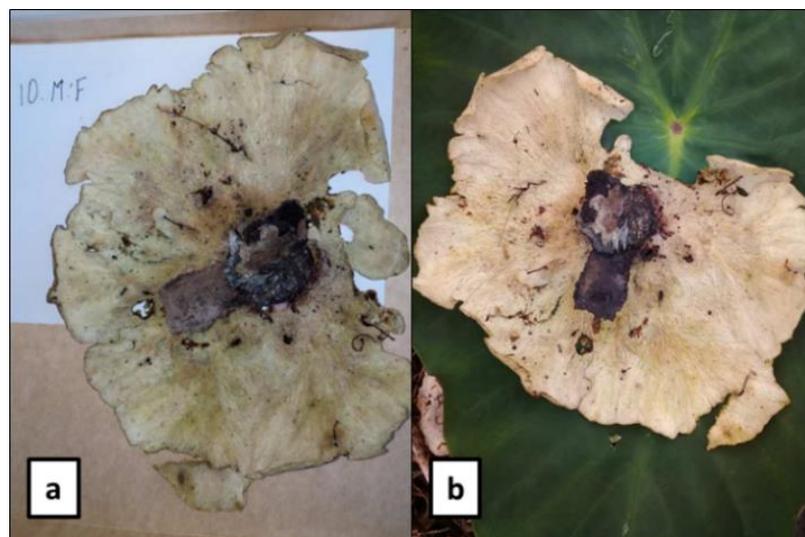


Figura 34. *Polyporus elegans* Bull.: Fr.

11. *Polyporus tricholoma* Mont.

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes
Orden	: Polyporales
Familia	: Polyporaceae
Género	: Polyporus
Especie	: <i>Polyporus tricholoma</i> Mont.

Nombre común: Sombrilla de madera.

Etimología: El nombre del género *Polyporus*, proviene de “poly”, que significa muchos, y poros, que significa pasaje; en este caso, los orificios tubulares conocidos como poros en la parte inferior fértil (productora de esporas) de la tapa y dentro de los cuales se desarrollan las esporas (Toledo, 2011).

Características morfológicas: El sombrero puede alcanzar de 2.0 a 5.0 cm de diámetro, de color blanco hueso o beige, plano con el centro umbilicado, forma una pequeña depresión a manera de ombligo en el centro de la parte superior. Espesor de con un promedio de 2.0 mm, tiene una consistencia cartilaginosa o coriácea. El borde cubierto con finas cerdas blancas, con ligeras depresiones y hendiduras. El himenóforo que es la parte fértil está en la parte inferior del sombrero, color blanco, formado por pequeños poros de 6.0 a 8.0 mm entre ellas. El estípite liso de color blanquecino de 3.5 a 5.2 cm de longitud y 2.8 a 4.8 mm de diámetro (Figura 35).

Hábitat: El bosque de neblina a una altura promedio de 1904 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie de guaba, chupica (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 15 a 18 individuos.

La Figura 35, muestra: a) cara superior o sombrero y, b) cara superior e inferior.

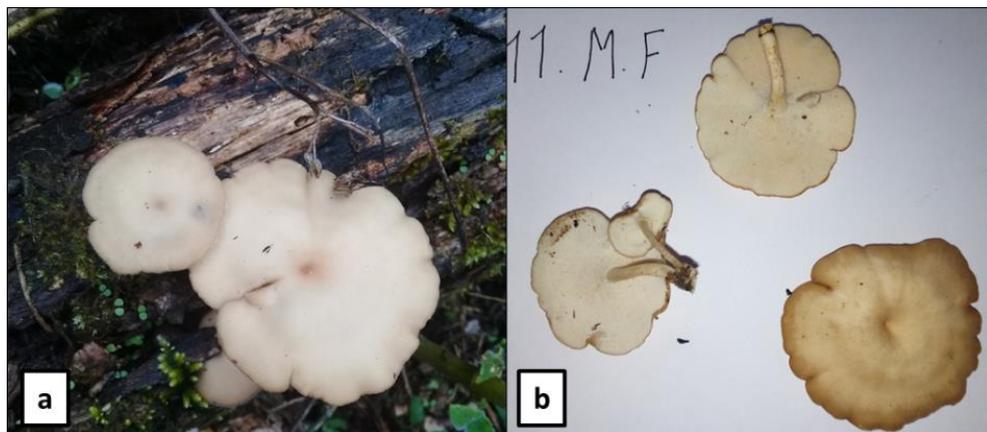


Figura 35. *Polyporus tricholoma* Mont.

12. *Tremella mesentérica* Pers.

Taxonomía:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Tremellomycetes
Orden	: Tremellales
Familia	: Tremellaceae
Género	: Tremella Pers.
Especie	: <i>Tremella mesenterica</i> Pers.

Nombre común: Sombrilla de madera.

Etimología: *Tremella* fue uno de los géneros originales creados por Linneo en su *Species Plantarum* de 1753. El nombre del género proviene del latín tremere, que significa "temblar". Linnaeus colocó a *Tremella* en las algas, incluyendo en su interior una variedad de crecimientos gelatinosos, que incluyen algas marinas, cianobacterias y mixomicetos, así como hongos (Dávila 2017).

Descripción macroscópica: El píleo o cuerpo fructífero a modo de masa gelatinosa de 3.3-9.2 cm de diámetro, tiene una consistencia blanda, acuosa, presenta una superficie lisa y brillante, de color amarillo limón o anaranjado dependiendo de la humedad y estado del hongo, tienen formas globosas, luego se agrandan formando lóbulos o pliegues aplanados y más o menos ondulados dándole un aspecto de la forma de un cerebro con lóbulos. El pie o estipe se fija al sustrato mediante una pequeña base central ligeramente acanalada (Figura 36).

Hábitat: Bosque de neblina entre los 1912 a 2340 m s. n. m., crece en maderas en descomposición de la especie guaba, higuerón, romerillo macho, roble, roble

amarillo, chontilla, toche de altura (Tabla 16). En 1.0 m² se encontraron de 6 a 52 individuos.

La Figura 36, muestra: a) y b) población del hongo y, c) cara superior o sombrero.



Figura 36. *Tremella mesenterica* Pers.

4.3. Discusión

En la presente investigación se identificaron 12 especies de hongos comestibles, agrupados en 6 familias y 7 géneros, siendo los más abundantes y mayormente consumidos por la población los géneros *Auricularia*, seguido del *Pleurotus*. Asimismo, Davila, Sulca & Pavlich (2013), en su investigación denominado Estudio etnomicológico de la microbiota comestible en dos comunidades nativas de la Cuenca Alto Madre de Dios, Reserva Biósfera del Manu; donde aplicaron entrevistas semi-estructuradas a 74 comuneros con la finalidad de indagar acerca del uso comestible de especies fúngicas, obteniendo como resultados la identificación de 10 especies de hongos de uso comestible tradicional: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn, *Pleurotus concavus* (Berk.) Singer, *Pleurotus* sp. (Pleurotaceae), *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn (Physalacriaceae), *Schizophyllum commune* (Fr.) Fr.

(Schizophyllaceae) y *Favolus brasiliensis* (Fr.) Fr., *Panus badius* Berk., *Polyporus tenuiculus* (P. Beauv.) Fr., *Polyporus* sp. (Polyporaceae). Además, Bicerra *et al.* (2014), identificó 36 especies de hongos comestibles en la ruta Iquitos - Nauta (Perú), distribuidos en 15 géneros, 7 familias y 5 órdenes.

En los resultados de la aplicación y el procesamiento de las encuestas a los pobladores, donde podemos apreciar en la Tabla 3 y Figura 14, el hongo llamado como pecho de pollo (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.), que pertenece a la familia Pleurotaceae, es el hongo más conocido en la zona de estudio, el cual es utilizado en la alimentación, y fue reportado con más frecuencia en las encuestas; los pobladores corroboran que tiene una textura suave, con un sabor muy agradable, que lo convierten en una comida muy especial, preparada mediante fritura. Según Romero *et al.*, (2011), citado por Canchis & López (2016) indican que, el *Pleurotus* es un hongo comestible muy apreciado gastronómicamente, su color es blanco o castaño, aunque hay variedades azuladas y rosadas, su carne es compacta en el sombrero y fibrosa y blanca en el pie con sabor y olor agradable. Asimismo, Rodríguez *et. al* (2006) manifiestan que, los hongos del género *Pleurotus* son considerados un alimento de gran valor nutricional, debido a su alto contenido de proteína, fibra y minerales. Existe un gran interés en la producción de este hongo debido a su alto valor nutricional ya que contiene una gran cantidad de carbohidratos, su contenido de fibra dietética es también alto, principalmente de quitina. Contiene una moderada cantidad de proteína de alta calidad y aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales Ciappini, López, & Gatti, (2004). Por otro lado, Rogers (2005), reporta en Chile como hongos comestibles, varias especies del género *Auricularia*, donde se conocen con los nombres comunes de oreja de chancho, oreja negra, oreja marrón, oreja de palo, oreja de perro y molleja

En la zona de estudio existen diversas formas de preparación de los hongos por parte de la población los cuales son consumidos en forma de frito, guiso, estofado, saltado, sancochado, sopa sudado, pero se consume mayormente de forma fría; concordando con Paino (2007), menciona que en la selva, los hongos comestibles se preparan en patarashca, sopa, guiso e incluso frito; se pueden preparar de múltiples maneras: a la vinagreta, al ajillo, en escabeche, cocidos con carne o bien en el jugo de un pescado al horno.

Los hongos comestibles identificados en la presente investigación se desarrollan en diferentes especies arbóreas propias de la zona, estos requieren cierto material como sustrato donde crecen, se desarrollan y se reproducen, el sustrato puede estar conformado de madera en proceso de descomposición, también se encuentran en cortezas de especies vivas, en trozos de troncos caídos, en el suelo dentro de la hojarasca; concordando con Domínguez et al. (2015), mencionan que, existe una gran variedad de sustratos donde los hongos pueden crecer, podemos encontrarlos sobre la tierra, en residuos orgánicos vegetales muertos o vivos y hasta en el agua.

Los pobladores de la zona de estudio reconocen a los hongos comestibles, en base a observaciones detalladas de las partes de los hongos, como, forma, color, olor y sustratos donde se desarrollan; Kobold (2000) menciona que, las principales características a tener en cuenta durante el examen morfológico de los cuerpos fructíferos de las setas son: forma del sombrero, color, aspecto del margen y de la cutícula; forma de las láminas o de los túbulos que sustentan el sombrero (himenio), color y aspecto de las esporas; forma, aspecto y color del pie; aspecto de la carne. Asimismo, Sánchez y Mata (2012) Los pobladores plasmaron en las encuestas, que los conocimientos se transmiten de ancianos a jóvenes, al coleccionar un hongo, observando todas las características como forma, color, olor y sabor, de manera que pueda reconocer si se trata de un hongo

comestible o no Silva et al., (2010). para el reconocimiento de los hongos en el campo lo hacen observando el himenio, formado por poros hexagonales de buen tamaño y el color blanquecino característico; el hongo comestible conocido como pecho de pollo (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.), ha sido registrado en la etnomicología de varios grupos amazónicos de Latinoamérica (Pavlich, 2001).

Los sectores donde se colectaron los hongos comestibles, presentan una humedad atmosférica promedio de 97 % y altitudes que oscilan entre los 1920 a 2010 m s. n. m. (Anexo 4), sin embargo, Pérez-López *et al.* (2015), recolectaron hongos en altitudes de entre 2280 y 3200 m s. n. m. altitudes que son favorables para su reproducción; los hongos cumplen funciones muy importantes como el equilibrio del ecosistema del bosque; participan en la descomposición y reciclaje de la materia orgánica compleja transformándola a compuestos más simples y asimilables por otros seres vivos que forman el bosque, muy similares a lo descrito por Toledo (2011) y Paíno (2007). El cambio climático puede afectar a los hongos y a los bosques disminuyendo su productividad. (Garza *et al.*, 2014).

Según la respuesta de los encuestados, entre los meses de enero, febrero y marzo, son los meses que se puede encontrar la mayor cantidad de hongos comestibles en el bosque de Huamantanga; coincidiendo con Quispe (2020) en su investigación evaluación de la diversidad de hongos alimenticios silvestres del distrito de San Jerónimo Cusco y su potencial de cultivo, realizo muestreos donde determino 55 morfotipos, de los cuales 15 son alimenticios según bibliografía y 5 son consumidos de forma tradicional por los pobladores de las comunidades campesinas pertenecientes al distrito, asimismo aplicó encuestas donde la población manifiestan que la producción de hongos comestibles silvestres son en los meses de noviembre hasta abril, donde se puede encontrar en mayor cantidad; sin embargo, Perez-López *et al.* (2015) menciona que, en el bosque de pino-

encino tuvo gran diversidad de hongos comestibles, principalmente en los meses de agosto y septiembre.

La especie *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., tuvo mayor número de colectas, siendo estas 24, seguido de la especie *Auricularia delicata* (Fr.) Henn, con 18 colectas; de la especie *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc., se realizaron 16 colectas y *Auricularia auricula* (Hooker) Underwood, con 12 colectas, siendo estas las que se obtuvo la mayor cantidad de colectas, las demás especies se obtuvo menor cantidad de colectas. Pérez-López et al. (2015), en su estudio de diversidad de hongos silvestres comestibles del Cerro el Pinal, municipio de Acajete, Puebla, México; colectaron 86 especímenes de basidiocarpos de hongos silvestres, de los cuales 25 especies se identificaron como hongos comestibles, pertenecientes a 2 clases, 8 órdenes, 17 familias y 19 géneros. De las 25 especies identificadas, 19 pertenecen a los Basidiomycetes y 6 a los Ascomycetes. Las familias presentes de la clase Basidiomycetes fueron: Pleuroteaceae, Amanitaceae, Tricholomataceae, Lycoperdaceae, Boletaceae, Suillaceae, Cantharellaceae, Clavulinaceae, Geastraceae, Gomphaceae, Ramariaceae, Auriculariaceae y Sparassidaceae; mientras que las familias pertenecientes a la clase Ascomycetes fueron: Helvellaceae, Pezizaceae, Morchellaceae, Leotiaceae e Hypocreaceae.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

De acuerdo a la información obtenidas mediante las encuestas aplicadas a 30 pobladores de la zona en estudio, se concluye que el hongo comestible conocido como pecho de pollo y oreja blanca (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm.), es el más consumido, es reconocido por su color blanca, sabor a pollo, existiendo diversas formas de preparación para el consumo como frito, guisado, saltado entre otros. El periodo de vida de los hongos en su estado natural es de un mes; reproduciéndose entre los meses de enero y febrero con mayor frecuencia por la presencia de lluvias en la zona, desarrollándose en diferentes especies arbóreas propias de la zona como palobalsa, higuerón entre otras especies

Se identificaron 12 especies de hongos comestibles agrupados en 7 géneros y 6 familias. Las especies identificados fueron: *Auricularia auricula* (Hooker) Underwood, *Auricularia delicata* (Fr.) Henn, *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc., *Oudemansiella canarii* (Jungh.) Höhn., *Pleurotus concavus* (Berk.) Singer, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm., *Pleurotus* afin *ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kumm., *Lentinus crinitus* (L.) Fr., *Polyporus elegans* Bull.: Fr., *Polyporus tricholoma* Mont., *Tremella mesenterica* Pers., y *Marasmius* Fries. Las familias de hongos, Auriculariaceae, Pleurotaceae y Polyporaceae, presentan 3 especies cada uno; Physalacriaceae, Tremellaceae y Tricholomataceae, con solamente una especie cada uno.

Se realizó la caracterización morfológica de las 12 especies de hongos identificados, teniendo en cuenta la taxonomía de la especie, etimología del nombre genérico, la caracterización morfológica de la especie, hábitat, acompañado de las fotografías originales de cada uno de las especies.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, MC., y Jiménez, MI. (2001). *Evaluación de diferentes sustratos agroindustriales como sustrato para el cultivo del hongo comestible Pleurotus ostreatus*. Santiago de Cali, 2006. p. 34. Trabajo de Grado para optar al título Administrador del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ciencias Básicas. Ambiente en Colombia. Bogotá: el IDEAM. 2ª edición.
- Acosta, U.L. y Bustos, Z. (1998). *Cultivo de Pleurotus ostreatus, en la planta Probiote*. Tesis. Q.F.B. Chiapas, México, Universidad Autónoma de Chiapas. 57 p.
- AMJC (Asociación Micológica Joaquín Codina, Esp.). (2003). *Iniciación a la micología*. Universidad de Girona. Facultad de Ciencias Laboratorio de Botánica (PB7) Campus de Montilivi. 7001. Girona – España. 20 p.
- Ardón L., CE. (2007). *La producción de los hongos comestibles*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Humanidades - Departamento de Postgrado. Guatemala, octubre de 2007. 213 p.
- Arias G. A., Rodríguez A., O. y Villar S. IL. (2008). *Las micorrizas: hongos amigos de los bosques*. Centro universitario de ciencias biológicas de la U. G. 500 p.
- Atlas, R. y Bartha R. (2002). *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. En: Hernández C, Ricardo y López R, Claudia. *Evaluación del crecimiento y producción del Pleurotus ostreatus sobre diferentes residuos agroindustriales del Departamento de Cundinamarca*. Presentado como requisito parcial para optar por

el título de Microbiólogo Industrial. Santafé de Bogotá: Universidad Pontificia Javeriana, s.f. p. 34-35.

Bendayán, M.E. (2010). *Análisis comparativo de la diversidad y abundancia de hongos de la clase Basidiomicetes en dos tipos de bosques de la carretera Iquitos-Nauta.*

Tesis para optar el Grado de Magister en Ciencias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú. 198 p. Recuperado de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2008/Mar%C3%ADa_Tesis_Maestr%C3%ADa_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bendayán, M.E., Pezo, R.; Mori, T.; Bendayán, N.; Tresierra-Ayala, Á. 2011. *Estudio comparativo de la población fúngica basidiomicética en dos tipos de bosque de la carretera Iquitos-Nauta.* Conocimiento Amazónico 2: 21-32.

Bermúdez, R. C., García, N., Serrano, M., Rodríguez, M. I., & Mustelier, I. (2014). *Conversión de residuales agroindustriales en productos de valor agregado por fermentación en estado sólido.* Tecnología Química, 34(3), 263–274.

Betancur M, Calderón M, Betancur O, Suerquia A. (2006). *Hongos Macromicetes en dos relictos de bosque húmedo tropical montano bajo de la vereda de la cuchilla, Marmato, Caldas. Colombia.*

Bicerra F., DC y Giu V., VA. (2014). *Abundancia de hongos macroscópicos de la clase Basidiomycetes en un bosque secundario, km 41.7 carretera Iquitos – Nauta.* Tesis para Optar el Título Profesional de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP. Iquitos – Perú. 80 p. Recuperado de

http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3422/Diana_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Blackwell, M. (2011). *The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species?* American Journal of Botany, 98(3), 426–438. Recuperado de <https://doi.org/10.3732/ajb.1000298>

Boa, Eric. (2005). *Productos Forestales no Madereros - Los hongos silvestres comestibles Perspectiva global de su uso e importancia para la población.* Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación – FAO. Roma. 170 p.

Boekhout, T. & C. Bas. (1986). *Notulae and floram Agaricinam Neerlandicam XII. Some notes on the genera Oudemansiella and Xerula. Persooniu*, 13(1):45-56.

Borges da Silveira y Mara, R. (2001). *Contribución al conocimiento del género Polyporus s. str. (Basidiomycetes) en el Cono Sur de América en base a sus características morfológicas, biológicas y moleculares.* Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Recuperado de https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3375_BorgesdaSilveira.pdf

Burrola, A., O. Montiel, R. Garibay-Orijel, L. Zizumbo-Villarreal. (2012). *Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México.* Revista Mexicana de Micología 35: 1-16.

Cabellos C. N. (2015). *Familia Auriculariaceae - Clave de Especies.* Ref: Hon.1. (13/04/15). TAXOFOTO.ORG. – Fotografía y Biodiversidad. – Biodiversidad

Virtual. 5 p. Recuperado de <https://www.biodiversidadvirtual.org/taxofoto/sites/default/files/hon.1.pdf>

CABI (Centre for Agricultural Bioscience International, USA). (2012). *Bioscience, CBS & Landcare Research*. Recuperado de <https://www.indexfungorum.org>.

Canchis C. M., Lopez M. I. (2016). “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de hongo ostra (*pleurotus ostreatus*) fresco para comercialización en lima metropolitana” Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2571/E21-C3552-T.pdf;jsessionid=ABB8537027E295D3057B8DBA4D274C4F?sequence=2>

Cardona, M. G., Sorza, J. D., Posada, S. L., Carmona, J. C., Ayala, S. A., & Álvarez, O. L. (2002). *Establecimiento de una base de datos para la elaboración de tablas de contenido nutricional de alimentos para animales*. Rev Col Cien Pec, 15, 240–246.

Ciappini, M., Lopez, Z., & Gatti, M. (2004). *Pleurotus ostreatus*, una opción en el menú - Estudio sobre las Gírgolas en la dieta diaria. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Rosario, Argentina, pp. 127-132.

Cifuentes J, Villegas M, Pérez-Ramírez L. (1986). *Hongos*. In: Lot A, Chiang F (comp.) *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México. 142 p.

Cisterna, C. (2003). *Clasificación eco fisiológica de los hongos comestibles*. Recuperado de <http://www.micotec.cl>.

- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Mx.). (2009). *Biodiversidad Mexicana*. México. Recuperado de: http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/pdf/Que_es.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Mx.). (2008). *Catálogo de autoridades taxonómicas de los hongos (Fungi) de México*. Base de datos.
- Cuesta, J. y Jiménez, J. (S. f.). *Ficha Micológica. Marasmius Fries - (1836)*. Asociación micológica el rayo. Número del envío. Agencia Española de Protección de Datos: G421738721042013121424. Recuperado de <http://www.amanitacesarea.com/marasmius.html>
- Chang Shu-Ting. Miles Philip G. Mushrooms. (2004). *Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environment talimpact*. Second Edition. CRC Press.
- Chávez M. (2009). *Determinación de Hongos Macroscópicos del Orden Agaricales en los Bosques de Puerto Almendras Loreto – Perú*. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 77 p.
- Davila C., Sulca L., Pavlich M. (2013) Estudio etnomicológico de la micobiota comestible en dos comunidades nativas de la cuenca alto madre de dios, reserva biósfera del manu. *Rev. Sagasteguiana* 1(1): 121-130. Disponible en <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/issue/view/311>
- Dávila G., LR. (2017). *Cultivo de Lentinus crinitus (L.) Fr sobre residuos agroindustriales y evaluación de la bioactividad de sus extractos*. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Agrarias. Bogotá, Colombia. Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ciencia y

Tecnología de Alimentos. 146 p. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/59286/1/1104703715.2017.pdf>

De Michelis, A. y Rajchenberg, M. (2006). *Hongos Comestibles: Teoría y práctica para la recolección, elaboración y conservación*. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche Agencia de Extensión Rural El Bolsón Centro Regional Patagonia Norte. 1a. ed. Bariloche: INTA EEA Bariloche. ISBN 1667-4006. 160 p. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_hongos_comestibles.pdf

Decofrut. (1996). El mercado de los hongos comestibles chilenos. Estudio FIA, Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. 109 p.

Kobold, M. (2000). *Setas de prados y bosques: Como identificarlas, respetarlas, recogerlas y cocinarlas*. Susaeta Ediciones, S.A. Madrid, España. 126 p.

Del Águila R., LR. y Hidalgo A., AJ. (2014). *Determinación de hongos de la clase Basidiomycetes en el predio "El Cortijo", Contamana-Loreto-Perú*. Tesis requisito para optar el Título Profesional de Biólogo, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú. 114 p. Recuperado de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4138/Luiggi_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Delgado A, Villegas M, Cifuentes J. (2005). *Glosario ilustrado de los caracteres macroscópicos en Basidiomycetes con himenio laminar*. Facultad de Ciencias. UNAM, México. 84 p.

Díaz R. y Marmolejo J. (2005). *Flora Micológica de Bosques de Pino y Pino Encino en Durango, México*. Ciencia UANL. Vol. III, número 003 Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México 369 p.

- Domínguez R., D; Arzaluz R., JI. Valdés V., C; Romero P., NP. (2015). *Uso y manejo de hongos silvestres en cinco comunidades del Municipio de Ocoyoacac, Estado de México*. Tropical and Subtropical Agroecosystems, Vol. 18, N° 2, 2015, pp. 133-143. 12 p. Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/939/93941388002.pdf>
- Domínguez S., Julia D.; Román G., AD, Prieto G., F; Acevedo S., O. (2012). *Sistema de Notación Munsell y CIELab como herramienta para evaluación de color en suelos*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 3. Núm. 1. p. 141-155. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v3n1/v3n1a10.pdf>
- Dórfelt, H. (1979). *Taxonomische Studien in der Gattung Xerula R. Mre. Reprim nov. Spec. Regni Veg.* 90:363-388.
- Dueñas A. (2010). *Identificación de Hongos Macroscópicos de la Familia Polyporaceae en los bosques de Puerto Almendras. Loreto – Perú*. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 58 p.
- Dulce Salmones. (2017). *Pleurotus djamor, un hongo con potencial aplicación biotecnológica para el neotrópico*. Instituto de Ecología, A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, 91070, Veracruz, México. Scientia Fungorum Vol. 46. (Pp. 73-85). 13 p.
- Escobedo, R. (2010). *Producción de hongo seta (Pleutorus ostreatus)*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación –SAGARPA - Subsecretaría de Desarrollo Rural - Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural. Centro, Zacatlán- Puebla. 10 p.

- Espinoza, M. (2004). *Determinación de hongos de la clase Basidiomycetes en el centro de investigaciones Allpahuayo, Loreto – Perú*. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 122 p.
- Espinoza, M.A.; Mata, M.H.; Pavlich, M.H.; Mori, T.D. (2006). *Reserva nacional Allpahuayo-Mishana, Iquitos, Loreto, Perú*. Hongos de Allpahuayo-Mishana. In Environmental & conservation programs. The Field Museum Chicago.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). (2012). FRA 2015. *Términos y definiciones*. Documento de Trabajo de la Evaluación de los Recursos Forestales N° 180. Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf>
- Feeney, M. J., & Miller, A. M. (2014). *Mushrooms - Biologically Distinct and Nutritionally Unique Exploring a “Third Food Kingdom” Food and Nutrient Intake*, 49(6), 301–307. Recuperado de <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000063>.
- Furci, G. M. (2007). *Fungi Austral. Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile*.
- García, I. (2003). *Experimentación de diferentes tipos de sustratos para el cultivo de Lentinusedodes (Shiitake) y su desarrollo químico biológico*. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México.
- Garza O., F.; Guevara G., JA.; Villalón M., H. y Carrillo P., A. 2014. Técnicas en el manejo sustentable de los recursos naturales cuerpo académico, Cuerpo académico “Manejo de recursos naturales y sustentabilidad”. Universidad Autónoma de Nuevo León – UANL. ISBN: 978-607-27 0376-6. Impreso en Monterrey, México. 73 p. Recuperado de

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CAP5MANEJODEHONGOSECTOMICORR
CICOSDELBOSQUEALLABORATORIOYVICEVERSA.pdf

Guzmán G. (1989). *Hongos*. Editorial Limusa. 2a Edición. México. 124 p.

Guzmán G. (1997). *Hongos*. Tercera Edición. México (Mx): Limusa, 194 p. ISBN 968-18-0032
Recuperado de
http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2043/07_1932.pdf.

Guzmán, G. (1980). *Un gran desconocido: el hongo*. México Desconocido 48: 11-13.
Recuperado de <http://revistamexicanademicologia.org/wp-content/uploads/2009/10/Vol%2021%20pags%2099-107.pdf>

Hawksworth, D. L. (1991). *The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation*. *Mycological Research*, 95(6), 641–655.
Recuperado de [https://doi.org/doi.org/10.1016/S0953-7562\(09\)80810-1](https://doi.org/doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80810-1)

Heleno, S. A., Barros, L., Martins, A., Morales, P., Fernández-Ruiz, V., Glamoclija, J., Ferreira, I. C. F. R. (2015). *Nutritional value, bioactive compounds, antimicrobial activity and bioaccessibility studies with wild edible mushrooms*. *LWT - Food Science and Technology*, 63(2), 799–806. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.04.028>.

Hibbett, D. S., Binder, M., Bischoff, J. F., Blackwell, M., Cannon, P. F., Eriksson, O. E., Zhang, N. (2007). *A higher-level phylogenetic classification of the Fungi*. *Mycological Research*, 111(5), 509–547. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2007.03.004>

Holdridge, L. (1978). *Ecología basada en zonas de Vida. Traducido por Humberto Jiménez Saa*. Centro Científico Tropical de Investigación y Enseñanza. Instituto

interamericano de Ciencias Agrícolas. Serie libros y materiales educativos. N° 34.
San José, Costa Rica. 16 p.

Horak, E. (1988). *Notizie integrative tassonomico-sistematiche su Oudemansiella mediterranea (Pacioni & Lalli, 1985) comb. nov.* *Boll. Gruppo Micol.* Bresadola XXXI (1-2):31-37.

Hung, R., Lee, S., & Bennett, J. W. (2015). *Fungal volatile organic compounds and their role in ecosystems.* *Applied Microbiology and Biotechnology*, 3395–3405.
Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s00253-015-6494-4>.

Kalač, P. (2013). *A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms.* *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(2), 209–218. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/jsfa.5960>

Kornerup A, Wanscher JH. (1978). *Methuenhand book of colour.* Eyre, London. 252 p.

Largent D, Johnson D, Watling R. (1986). *How to identify mushroom to genus, III. Microscopic Features.* Mad River Press. Eureka. 148 p.

Mariaca Méndez, R.; Silva Pérez, LdC. y Castaños Montes, CA. (2001). *Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México.* *Ciencia Ergo Sum*, Vol. 8, N° 1, marzo, 2001. Universidad Autónoma del Estado de México. 12 p.

Mata M. y Mueller. (2001). *Inventario de hongos en Costa Rica.* Instituto Nacional de Biodiversidad y Field Museum de Historia Natural. Chicago. 21 p.

- McLaughlin, D. J., Hibbett, D. S., Lutzoni, F., Spatafora, J. W., & Vilgalys, R. (2009). *The search for the fungal tree of life. Trends in Microbiology*, 17(11), 488–497. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.tim.2009.08.001>
- Mendivil, J. (2013). *Hongos en Aragón*. Recuperado de <http://www.pasapues.es/naturalezadearagon/hongos/index.php>
- Moore, D., Robson, G. D., & Trinci, A. P. J. (2011). *Evolution and phylogeny of fungi. Encyclopaedia Britannica*, 1–21. Recuperado de <https://doi.org/10.1017/CBO9780511977022>
- Moreno F., Á., L. Romero-Bautista, E. Bautista-Nava y L. Baños-Sánchez. (2004). *Índices de importancia cultural en hongos silvestres comestibles de Huejutla, Tepehuacán y Tlanchinol Hidalgo*. En: XIV Congreso Mexicano de Botánica, Oaxaca, México.
- Moreno, G. (1975). *Revisión del género Lentinus Fr. en España*. Cátedra de Botánica Facultad de Farmacia Madrid. Anal. Inst. Bot. Cavanilles. Tomo 32. Vol. 2 (Pp 75-84). Recuperado de [http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1975/Anales_32\(2\)_075_084.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/anales/1975/Anales_32(2)_075_084.pdf)
- Moser, M. (1983). *Keys to Agarics and Boleti (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales) Phillips*. London.
- Mueller, G. M., Schmit, J. P., Leacock, P. R., Buyck, B., Cifuentes, J., Desjardin, D. E., Wu, Q. (2006). *Global diversity and distribution of macrofungi. Biodiversity and Conservation*, 16(1), 37–48. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9108-8>

- Munsell C. (1975). *Munsell soil color chart. United States Department of Agriculture, Kollmorgen, Maryland.* 34 p.
- Ortega, A; Vizoso MT y Zea M. (1991). *Notas sobre el género Oudemansiella Speg. en Andalucía.* Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Acta Botánica Malacitana. 16(2): 339-346. Málaga – España. 8 p.
Recuperado de http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol16/16_ORTEGA_VIZOSO_ZEA.pdf
- Paíno P., O. (2007). *Hongos Comestibles de la República dominicana - Guía de campo.* En colaboración con D. Jean Lodge & Timothy J. Baroni. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. 99 p. Recuperado de https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2007/nrs_2007_perdomo_001.pdf
- Pandey, A. (2003). *Solid-state fermentation. Biochemical Engineering Journal*, 13(2–3), 81–84. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S1369-703X\(02\)00121-3](https://doi.org/10.1016/S1369-703X(02)00121-3)
- Pavlich, M. 2001. *Los hongos comestibles del Perú. Revista Ciencias Biológicas BIOTA.* Lima. Número 100 (18): 3-19 p.
- Pegler, D.N. & T.W.K. Young. (1986). *Classifications of Oudemansiella (Basidiomycotina, Tricholomataceae) with special reference to spore structure.* Trans. Br. Mycol. Soc., 87:583-602.
- Pérez-López, R., Mata, G., Aragón, A., Jiménez, D. Romero-Arenas, O. (2015). *Diversidad de hongos silvestres comestibles del cerro El Pinal, Municipio de Acajete, Puebla, México.* Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 2(6):277-289,2015. 13 p. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v2n6/v2n6a4.pdf>

- Pérez-Moreno J, Martínez-Reyes M, Yescas-Pérez A, Delgado-Alvarado A, Xoconostle-Cázares B (2008) Wild mushroom markets in central Mexico and a case study at Ozumba. *Economic Botany* 62: 1-1
- Quadraccia, L. & D. Lunghini. (1990). *Contributo alla conoscenza dei Macromiceti della tenuta presidenziale di Caselporziano (Mico flora del Lazio II)*. A ccad. Nazionale de Lincei Anno 388, n 264:49-120.
- Quispe A. (2020). Evaluación de la diversidad de hongos alimenticios silvestres del distrito de san jerónimo cusco y su potencial de cultivo. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Escuela de Posgrado. Maestría de Ciencias: Mención Ecología y Gestión Ambiental. Tesis para Optar al Grado de Maestro en Ciencias, mención Ecología y Gestión Ambiental. http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5403/253T20201011_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ríos R. RA. y Ruiz R. L. (1993). *Aislamiento y cultivo del hongo comestible Pleurotus afin ostreatus (Jacq. ex Fr) Kumm en Tingo María*. Folia Amazónica Vol. 5 (1-2) – 1993. IIAP. 12 p.
- Robledo, G. (2015). *Taxonomía, Diversidad y Ecología de Poloporos*.
- Rodríguez N., Araque M. L., Perdomo F. (2006). Producción de los Hongos Comestibles Orellanas y Shiitake. Programa navional de innovación y desarrollo tecnológico – SENA. <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/857/1/Hongos%20comestibles%20Orellanas%20Shiitake.pdf>

Rogers P., E. (2005). *Propuesta de acción para el mejoramiento de la actividad de la recolección de hongos silvestres para las familias pobres de la localidad de Pellines, comuna Empedrado VI región del Maule*. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales - Escuela de Ciencias Forestales - Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Santiago de Chile. 129 p. Recuperado de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/rogers_e/sources/rogers_e.pdf

Rojas, E. A. (2004). *Evaluación de paja de trigo, Triticum sativum; broza de encino*.

Romero CS. (2014). *La biodiversidad en Puebla Estudio de Estado. Usos de la biodiversidad en el estado de Puebla, el patrimonio forestal de Puebla y su problemática*. pp: 243-280.

Romero, A; Rodríguez, A; Pérez, R. (2011). *Pleurotus ostreatus: Importancia y tecnología de cultivo* (en línea). Cienfuegos, Universidad Carlos Rafael Rodríguez.

Roncero R., I. (2015). *Propiedades nutricionales y saludables de los hongos*. Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja (CTICH). La Rioja – Navarra, España. 64 p. Disponible en <http://www.adenyd.es/wp-content/uploads/2015/02/Informe-sobre-champi%C3%B1n-y-setas.pdf>

Sánchez J y Royse D. (2001). *La biología y el cultivo de Pleurotus ostreatus spp. México: Limusa S.A, 2001. p. 29.*

Sanchez J., Royse D. (2001). *La Biología y el Cultivo de Pleurotus spp. Primera edi. Colegio de la frontera azul. San Cristóbal de las Casas. Chiapas. México.* Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/256526787_Book_La_biologia_y_el_cultivo_de_Pleurotus_spp

Sánchez V, CA. (2013). *Evaluación de la productividad del hongo comestible Pleurotus ostreatus sobre un residuo agroindustrial del departamento del Valle del Cauca y residuos de poda de la Universidad Autónoma de Occidente*. Universidad Autónoma de Occidente - Facultad de Ciencias Básicas - Departamento de Ciencias Ambientales - Programa de Administración del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Santiago de Cali. 94 p.

Sánchez V., JE. (2017). *Hongos Comestibles y Medicinales en Iberoamérica*. Gerardo Mata Editores. Primera edición. 2012. D.R. © El Colegio de la Frontera Sur Carretera Antiguo Aeropuerto S/N. C.P. 30700. ISBN 978-607-7637-73-8. Tapachula, Chiapas – México. Recuperado de https://inecol.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1005/176/1/1865_2012-10482.pdf

Sánchez V., JE. y Mata, G. (2012). *Hongos Comestibles y Medicinales en Iberoamérica. Investigación y desarrollo en un entorno multicultural*. ECOSUR y INECOL. ISBN 978-607-7637-73-8. 398 p. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/235653414_Hongos_comestibles_y_medicinales_en_Iberoamerica

Santos, A.R. (2008). *Evaluación de cinco sustratos orgánicos sobre el nivel de producción del hongo comestible (Pleurotus ostreatus; agaricales pleurotaceae), en la Finca Concepción, departamento de Escuintla*. Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar de Guatemala.

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Perú). (2018). Recuperado de <http://old.sernanp.gob.pe/sernanp/contenido.jsp?ID=1127>

Silva, R.; Fritz, C.; Cubillos, J; Díaz, M. (2010). *Utilización de desechos de podas del arbolado urbano como sustrato para la producción de hongos comestibles (Shiitake) en la comuna de La Pintana*. PROYECTO CONAMA-FPA RM-027-2010. Ministerio del Ambiente de Chile, Fondo de Protección Ambiental-fpa., Chitake, DiGA - Dirección de Gestión Ambiental. Santiago. 42 p. Recuperado de <http://www.volveralatierra.com.ar/fotos/downloads/2011/11/Manual-produccion-hongos-comestibles-shitake.pdf>

Suclupe, E. (2007). *El Bosque de Huamantanga (Jaén). Una experiencia de gestión compartida de áreas de conservación municipal. Proyecto: Bosques del Chinchipe*. CI-ITDG. Perú. (Pág. 3, 5). 32 p.

Thomas, L., Larroche, C., & Pandey, A. (2013). *Current developments in solid-state fermentation*. *Biochemical Engineering Journal*, 81, 146–161. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.bej.2013.10.013>

Tibäck, E., & Tibäck, E. (2016). *Protein enriched foods and healthy ageing: Effects of almond flour, soy flour and whey protein fortification on muffin characteristics*.

Toledo A., JD. (2011). *Inventario de Macro hongos Área Natural. Área Natural Protegida Parque del Bicentenario El Espino – Bosque Los Pericos diciembre de 2011*. San Salvador. 68 p. Recuperado de http://www.salvanatura.org/wp-content/uploads/2015/08/INVENTARIO-HONGOS-_PDB_MLQ-2012.pdf

Tormo Molina, R. (1996). *Desarrollo del basidiocarpo en amanita*. Universidad de Extremadura, Extremadura, España. Universidad de Hamburg, Alemania.

Recuperado de

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/bonline//ibc99/botanica/botánica/amanita.htm>

Vasco A, Franco A, López C, Boekhout T. (2005). *Macromycetes (Ascomycota, Basidiomycota) de la región del medio Caquetá departamentos de Caquetá y Amazonas (Colombia)*.

Velásquez, LF; Saldarriaga, Y.; García, G. & Pineda, F. (1998). *Hongos de Antioquia Guía Ilustrada*.

Webster, J., & Weber, R. (2007). *Introduction to fungi (Cambridge)*. New York.

Whittaker, R. H. (1969). *New Concepts of Kingdoms of Organisms*. Science, 163(3863), 150–160. Recuperado de <https://doi.org/10.1126/science.163.3863.150>.

Wright J.E., E. Albertó. (2006). *Hongos, guía de la región pampeana II: hongos sin laminillas*. L.O.L.A. Buenos Aires. 410 p.

Yang, Z. L. (2011). *Molecular techniques revolutionize knowledge of basidiomycete evolution*. *Fungal Diversity*, 50, 47–58. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s13225-011-0121-1>

Yoon, L. W., Ang, T. N., Ngho, G. C., & Chua, A. S. M. (2014). *Fungal solid-state fermentation and various methods of enhancement in cellulase production*. *Biomass and Bioenergy*, 67(July 2015), 319–338. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.05.013>

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Glosario de términos

Aerobios. Organismos aerobios o aeróbicos a los organismos que pueden vivir o desarrollarse en presencia de oxígeno diatómico.

Ascocarpo. Cuerpo fructífero de Ascomycetes hongos. Durante la reproducción sexual muchos, pero no todos, los cuerpos de fructificación Ascomycota forma visible a simple vista consisten en hifas entrelazadas. Los cuerpos fructíferos son llamados ascocarpos o Ascoma son comestibles y, a veces, como en el caso de trufas.

Ascomicetos. Constituyen una división dentro del reino Fungi. Son hongos con micelio tabicado que producen ascosporas endógenas.

Ascosp. Es la célula sexual productora de esporas de los hongos ascomicetos.

Autótrofos. Se denomina a aquellos organismos capaces de sintetizar su propio alimento

Basidio. En los hongos basidiomycetes, es el esporangio que produce basidiosporas por meiosis.

Basidiocarpo. Es el esporocarpo de un hongo basidiomiceto, que consiste en una estructura multicelular sobre la que se dispone el himenio productor de esporas.

Basidiomicetes. Son una clase de hongos con aparato vegetativo formado por hifas tabicadas o anastomosadas y caracterizadas por sus esporas de origen sexual en el exterior de las células madres, que reciben el nombre de basidios, y el de basidiósporas las esporas por ellas formadas.

Basidios. Estructura microscópica productora de esporas encontrado en los

himenóforos de los cuerpos fructíferos de los hongos basidiomicetos.

Basidiosporas. Esporas generadas en un basidio y encargadas de la reproducción de los hongos basidiomicetes

Bioclimas. Establecen tipos climáticos cuyos límites, definidos por parámetros e índices climáticos, se ajustan a la distribución de determinadas plantas y comunidades vegetales.

Biopolímero. Son macromoléculas presentes en los seres vivos. Una definición de los mismos los considera materiales poliméricos o macromoleculares sintetizados por los seres vivos.

Bulbo. Parte basal engrosada de un órgano. Órgano subterráneo con el eje muy corto, estando sus catafilos o las bases foliares convertidos en órganos de reserva. En las setas, parte basal engrosada del pie.

Bulboso. Con bulbos o engrosado semejando un bulbo.

Carpóforo. Sombrero carnoso que se forma al desarrollarse la seta. Estructura reproductiva de los hongos superiores

Celulolíticos. Si degradan celulosa con la ayuda de un conjunto de enzimas conocidas como celulasas, ocasionando una pudrición del tipo “café”.

Celulosa. Polisacárido compuesto por varias moléculas de glucosa. La celulosa es la biomolécula orgánica más abundante, ya que forma la mayor parte de la biomasa terrestre

Cepa. Variación de un tipo de inoculación. Para una especie existente diversa variaciones de estas las cuales presentan distintas características, pero con un denominador común.

Conidio. En algunos hongos y líquenes, cada una de las esporas no flageladas o aplanosporas formadas de manera continua por estrangulación exógena o gemaciones sucesivas en el exterior de una célula conidiógena (productora de conidios) o de un conidióforo. Se trata de esporas exógenas.

Cutícula. Esqueleto externo formado por quitina y proteínas. Película externa de la epidermis que la recubre por completo y de manera ininterrumpida, constituida por cutina. La cutícula falta en las raíces y en los órganos sumergidos de las plantas acuáticas.

Elipsoidal. Con forma de elipsoide.

Enzimas. Son proteínas que catalizan reacciones químicas en los seres vivos. Las enzimas son catalizadores, es decir, sustancias que, sin consumirse ninguna reacción, aumentan notablemente su velocidad. No hacen factibles las reacciones imposibles si no que solamente aceleran las que espontáneamente podrían producirse. Ello hace posible que en condiciones fisiológicas tengan lugar reacciones que sin catalizador requerirían condiciones extremas de presión, temperatura o PH.

Epigeo. Se halla soterrado y sólo por excepción crece fuera del terreno, como la llamada raíz epigea o el rizoma epigeo.

Ergosterol. Esterol que compone las membranas celulares de los hongos y ciertos protistas como los tripanosomátidos, y cumple la misma función que el colesterol realiza en las células animales.

Escurrimiento. Escorrentía o escurrimiento a la corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cauce naturales o artificiales.

Espora. Célula reproductiva producida por las plantas (hongos, musgos, helechos) y por algunos protozoarios y bacterias. Las bacterias también producen esporas como mecanismos de defensa las cuales presentan paredes gruesas y pueden soportan

temperaturas variables, humedad y otras condiciones no favorables.

Esporangio. Estructura productora de esporas. Se encuentran esporangios en las angiospermas, gimnospermas, helechos y sus parientes, en las briófitas, algas y hongos. Su morfología es muy variada.

Esporocarpo. Llamado cuerpo fructífero o cuerpo de fructificación, es una estructura multicelular sobre la que se forman otras estructuras productoras de esporas, como los basidios o las ascas.

Esterigma. En los hongos basidiomycetes, pequeña evaginación del basidio en cuyo ápice se forma la basidiospora.

Etnobotánica. Esta disciplina define el papel de los vegetales en las sociedades humanas; estudia la interacción de los grupos humanos con las plantas.

Eucarióticos. Organismos celulares con un núcleo verdadero

Fíbula. En los basidiomycetes, divertículo que crece en un lateral de una hifa y con forma de asa que se forma en el micelio secundario; participa en la división y crecimiento de la hifa.

Filogenéticas. Parte de la biología evolutiva que se ocupa de determinar la filogenia, y consiste en el estudio de las relaciones evolutivas entre diferentes grupos de organismos a partir de la distribución de los caracteres primitivos y derivados en cada taxón.

Fitopatógenos. Organismos eucariontes uni o pluricelulares que se desarrollan en sitios húmedos y con poca luz. Las células de los segundos se agrupan en filamentos llamados hifas que en conjunto recibe el nombre de micelio.

Fructíferos. Estructura multicelular sobre la que se forman otras estructuras productoras de esporas. El cuerpo fructífero, una estructura que contiene esporas formada a partir de un plasmodio.

Globoso. De forma más o menos esférica.

Glucógeno. Sustancia blanca y amorfa que se encuentra en abundancia en el hígado y en los músculos y puede transformarse en glucosa cuando el organismo lo requiere.

Heterótrofas. Los opuestos a los organismos heterótrofos son los autótrofos. Aquellos que pueden sintetizar las sustancias inorgánicas como la luz y convertirla en alimento dentro de su propio organismo. Los seres autótrofos por excelencia son las plantas. Organismos que no son capaces de sintetizar su propio alimento

Hialino. Transparente, cristalino.

Hidrólisis. Reacción química entre una molécula de agua y otra de macromolécula, en la cual la molécula de agua se divide y sus átomos pasan a formar unión de otra especie química.

Hifa. Elementos filamentosos característicos de la mayoría de los hongos y constituidos por una fila de células; el conjunto de hifas forma el micelio

Hifales. Red de filamentos cilíndricos que conforman la estructura del cuerpo de los hongos multicelulares.

Himenio. Zona donde se localizan las esporas y, por tanto, la parte fértil del carpóforo.

Hipogeo. Son los que tienen cuerpos reproductivos que forman y completan la maduración de sus esporas debajo del suelo.

Homologías. Relación que existe entre dos partes orgánicas diferentes cuando sus determinantes genéticos tienen el mismo origen evolutivo.

Lámina. En los hongos basidiomicetes parte laminar situada bajo el sombrero donde se encuentra el himenio.

Lignina. Polímero presente en las paredes celulares de las plantas y que tiene la función de actuar como cementante entre ellas.

Lignívoros. Si degradan la Lignina a través de enzimas llamadas genéricamente Ligninasas, ocasionando una pudrición del tipo “blanca”.

Lignocelulolítico. Son capaces de degradar todos los componentes de las paredes celulares vegetales.

Lignocelulósico. Permite disociar el complejo formado por la hemicelulosa, celulosa y lignina; de esta manera se puede emplear cada una de las fracciones como materia prima para la obtención de diversos productos químicos.

Lóbulo. Pequeño lobo o gajo.

Margen. Borde de una hoja u órgano laminar.

Micelios. Conjunto de hifas que forman la parte vegetativa de un hongo. Los cuerpos vegetativos de la mayoría de los hongos están constituidos por filamentos pluricelulares denominados hifas.

Micorrízicos. Asociación benéfica de las raíces de las plantas superiores con los micelios de los hongos del suelo.

Mohos. Recubrimiento veloso o filamentosos producido por diversos tipos de hongos sobre materia orgánica, que provoca su descomposición; forma una capa de color negro, azul, verde o blanco.

Morfológicas. Es la disciplina encargada del estudio de la estructura de un organismo o características.

Organolépticas. Aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color o temperatura.

Parásitos. Hongos que se alimentan de materia orgánica viva.

Quitina. Sustancia formada por glúcidos nitrogenados, de color blanco e insoluble en agua, que constituye el material principal del que está formado el revestimiento exterior

del cuerpo de los artrópodos, así como ciertos órganos de los hongos.

Saprófitos. Organismo que obtiene su alimento a partir de la materia orgánica de otros organismos, muertos o en descomposición.

Septado. Provisto de septos o tabiques separadores.

Seta. Pelo tieso y no muy corto. En algunas gramíneas porción apical de la arista. Nombre popular del cuerpo fructífero de algunos basidiomicetes.

Simbiontes. Tienen la capacidad de poder asociarse con otros organismos de forma simbiótica para poder colonizar medios y obtener unos beneficios que por ellos mismos serían incapaces de conseguir.

Simbiótica. Hongos que viven asociados a otros organismos. Pueden asociarse a las raíces de árboles, cediéndoles sales y agua, a cambio de tomar materia orgánica.

Somática. Las hifas que conforman el talo de los hongos filamentosos, se ramifican en todas direcciones en el sustrato de donde van absorbiendo los nutrientes necesarios.

Sustrato. Material del cual el hongo se alimenta y sobre cual se desarrollará, puede ser cualquier residuo pos cosecha siempre cuando sea rico en lignina y celulosa. Sustancia sobre la cual se basa un cultivo. Se le puede adicionar diversas sustancias con el fin de mejorar su efectividad.

Taxones. Grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción si es una especie, y un tipo.

Termohigrómetro. Instrumento que mide temperatura y humedad relativa, existen diferentes marcas y modelos, su funcionamiento es muy similar entre estos, aunque sus características nos hacen utilizarlos en diversos ámbitos.

Trehalosa. Es un disacárido formado de dos moléculas de glucosa donde la unión

glucosídica de tipo α (1->1) involucra los grupos OH de los dos carbonos anoméricos.

Anexo 2. Certificado de identificación de los hongos colectados



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES



LABORATORIO DE MICOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE LA PROPAGACIÓN

El que suscribe, Jefe del Laboratorio de Micología y Tecnología de la Propagación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – UNAS – Tingo María:

CERTIFICA

Que, **FANNY VASQUEZ RUBIO**, solicitó la identificación de un grupo de muestras de hongos comestibles provenientes de la Zona de Amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, ubicado en el distrito y provincia de Jaén, como parte del desarrollo de la Tesis Titulada: “**HONGOS COMESTIBLES DE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL BOSQUE DE HUAMANTANGA, JAÉN – PERÚ**”. Las muestras de géneros y especies fueron identificadas mediante material fotográfico y se ordenaron de acuerdo al Sistema de Clasificación de Linneo, para la identificación se utilizó el catálogo de Espinoza *et al.* (2006) hongos de Allpahuayo-Mishana y de Wright y Albertó (2006) Guía de los hongos de la región pampeana. La lista se detalla a continuación:

N°	CÓDIGO	FAMILIA	ESPECIE
1	FJ-58	PLEUROTACEAE	<i>Pleurotus ostreatus</i> Jacq. ex Fr.) Kumm.
2	FJ-02	TRICHOLOMATACEAE	<i>Marasmius</i> sp
3	FJ-03	LENTINACEAE	<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.
4	PJ-12	PHYSALACRIACEAE	<i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.
5	FJ-70	AURICULARIACEAE	<i>Auricularia auricula</i> (Hooker)
6	FJ-10	POLYPORACEAE	<i>Polyporus elegans</i> Bull.: Fr.
7	FJ-11	POLYPORACEAE	<i>Polyporus tricoloma</i> Mont.
8	FJ-30	AURICULARIACEAE	<i>Auricularia polytricha</i> (Mont.) Sacc.
9	FJ-54	TREMELLACEAE	<i>Tremella mesentérica</i> Pers.
10	FJ-63	PLEUROTACEAE	<i>Pleurotus afin ostreatus</i> Jacq. ex Fr.) Kumm.
11	FJ-69	AURICULARIACEAE	<i>Auricularia delicata</i> (Fr.) Henn
12	FJ-48	PLEUROTACEAE	<i>Pleurotus concavus</i> (Berk.) Singer

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Tingo María, 27 de febrero de 2019.


Dr. Ladislao Ruiz Rengifo
Jefe Laboratorio de Micología y Tecnología
de la Propagación
Universidad Nacional Agraria de la Selva
Tingo María

Anexo 3. Formato de encuesta de los hongos comestibles

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Tesis: Hongos comestibles de la zona de amortiguamiento del Área de Conservación
Municipal Bosque de Huamantanga, Jaén– Perú

ENCUESTA

Lugar.....

Fecha.....

1) ¿Sabe si en la zona de amortiguamiento del ACM Bosque de Huamantanga existen hongos comestibles? Si () Si ()

2) ¿Puede diferenciar cuales son hongos comestibles y cuáles no?

.....
.....

3) ¿Qué hongos comestibles conoce?

.....
.....
.....

4) ¿Puede diferenciar entre hongos comestibles y no comestibles?

.....
.....

5) ¿Conoce en qué especies de árboles crecen los hongos comestibles?

.....
.....

6) ¿Conoce cuánto tiempo permanece en buenas condiciones en el bosque?

.....
.....

7) ¿En qué meses podemos encontrar hongos comestibles en el bosque?

.....

8) ¿Conoce las formas de preparación de los hongos comestibles?

.....
.....

Anexo 4. Base de datos de los hongos comestibles colectados en la Zona de Amortiguamiento del ACM Bosque de Huamantanga

Nº	Fecha	Coordenadas UTM (Este/Norte)		Altitud (msnm)	Sector de colección	Hº (%)	Tº (C)	Familia	Género/especie	Total/m2	Observaciones
1	25-11-18	728756	9368570	1960	Sector Nueva Jerusalén	76	22.8	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	12	Blanco, en tronco de guaba
2	25-11-18	728756	9368570	1961	Sector Nueva Jerusalén	74	23.4	Marasmiaceae	Marasmius Fries - (1836)	6	Marrón, en tronco de guaba
3	25-11-18	728755	9368568	1964	Sector Nueva Jerusalén	69	24.3	Polyporaceae	Lentinus crinitus (L.) Fr. (1825)	8	Amarillento, en tronco de higuérón
4	25-11-18	728148	9368551	1965	Sector Nueva Jerusalén	66	24.5	Physalacriaceae	Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn. (1909)	6	Blanco, en tronco de higuérón
5	25-11-18	728604	9368440	1965	Sector Nueva Jerusalén	74	24.8	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	8	Blanco, en tronco de balsa
6	25-11-18	728607	9368440	1970	Sector Nueva Jerusalén	66	25.2	Polyporaceae	Lentinus crinitus (L.) Fr. (1825)	5	Amarillento, chupica y guaba
7	25-11-18	728552	9368495	1940	Sector Nueva Jerusalén	63	22.9	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	6	Marrón, inferior claro, en tronco de sirimbache
8	25-11-18	728544	9368500	1930	Sector Nueva Jerusalén	76	22.8	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	30	Marrón claro, en tronco de palo balsa
9	25-11-18	728541	9368523	1933	Sector Nueva Jerusalén	76	22.8	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	22	Marrón claro, en tronco de higuérón
10	25-11-18	728530	9368511	1934	Sector Nueva Jerusalén	74	23.4	Polyporaceae	Polyporus elegans (Bull.) Trog	13	Marrón, en tronco de romerillo
11	25-11-18	728440	9368564	1904	Sector Nueva Jerusalén	69	24.3	Polyporaceae	Polyporus tricholoma Mont.	18	Amarillento, en tronco de guaba
12	25-11-18	728357	9368519	1912	Sector Nueva Jerusalén	66	24.5	Physalacriaceae	Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn. (1909)	6	Blanco crema, en tronco de roble amarillo
13	25-11-18	728355	9368519	1812	Sector Nueva Jerusalén	74	24.8	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	5	Marrón, en tronco de negrillo
14	25-11-18	728333	9368756	1861	Sector Nueva Jerusalén	68	24.4	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	40	Blanco, pecho de pollo, en tronco de lanche
15	25-11-18	728990	9369659	1943	Sector Nueva Jerusalén	76	23.1	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	30	Marrón, sobre tronco de chupica
16	25-11-18	728996	9369661	1959	Sector Nueva Jerusalén	76	22.8	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	8	Blanco, en tronco de higuérón
17	25-11-18	728392	9370572	1955	Sector bocatomata SJA	74	23.4	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	18	Marrón, en tronco de chupica
18	25-11-18	728072	9370322	2132	Sector bocatomata SJA	69	24.3	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	14	Marrón café, en tronco de roble amarillo
19	25-11-18	727807	9370916	2025	Sector bocatomata SJA	66	24.5	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	8	Blanco, en tronco de lanche
20	25-11-18	727815	9370929	2028	Sector bocatomata SJA	74	24.8	Physalacriaceae	Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn. (1909)	3	Blanco, en tronco de roble blanco
21	25-11-18	727825	9370962	2143	Sector bocatomata SJA	66	25.2	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	4	Marrón, en tronco de guaba y cascarilla
22	25-11-18	727895	9370940	2152	Sector bocatomata SJA	63	22.9	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	8	Marrón cafe, en tronco de chupica
23	25-11-18	727819	9370928	2166	Sector bocatomata SJA	76	22.8	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	5	Marrón marrón claro, en tronco de guaba
24	25-11-18	727835	9370948	2171	Sector bocatomata SJA	74	23.4	Tremellaceae	Tremella mesenterica Retz.: Fr.	6	Amarillo, en tronco de guaba
25	25-11-18	727878	9370917	2155	Sector bocatomata SJA	69	24.3	Tremellaceae	Tremella mesenterica Retz.: Fr.	7	Amarillo, en tronco de higuérón
26	08-12-18	727985	9368591	1964	Sector cola de ardilla	76	23.0	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	23	Color Cafe, tronco de guabilla
27	08-12-18	727880	9368670	1991	Sector cola de ardilla	68	24.4	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	25	Marrón oscuro, tronco guabilla
28	08-12-18	727900	9368630	1995	Sector cola de ardilla	76	23.1	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	42	Marrón claro, tronco guarumbo
29	08-12-18	727873	9368697	2012	Sector cola de ardilla	76	22.8	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	8	Marrón claro, tronco shimbillo de altura
30	08-12-18	727869	9368682	2000	Sector cola de ardilla	74	23.4	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	60	Marrón plateado, tronco de cujada
31	08-12-18	727867	9368679	2004	Sector cola de ardilla	69	24.3	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	14	Marrón plateado, tronco palo negro
32	15-01-19	727728	9371951	1910	Sector catarata Rinconada	66	24.5	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	2	Blanco cremoso, tronco de zapote de altura
33	15-01-19	727701	9371954	1921	Sector catarata Rinconada	74	24.8	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	200	Marrón oscuro, tronco de balsilla
34	15-01-19	727710	9371967	1912	Sector catarata Rinconada	66	25.2	Tremellaceae	Tremella mesenterica Retz.: Fr.	15	Amarillo, tronco de margarita

35	15-01-19	727557	9371919	1931	Sector catarata Rinconada	63	22.9	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	50	Maron, tronco de sachacoma
36	15-01-19	727645	9371940	1920	Sector catarata Rinconada	72	20.1	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	100	Blanco cremoso, troncode Sirinbache
37	15-01-19	727559	9371960	1936	Sector catarata Rinconada	79	18.7	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	55	Marrón claro, tronco de pargarita
38	15-01-19	727567	9371931	1903	Sector catarata Rinconada	78	18.0	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	40	Marrón, tronco de sirimbache
39	15-01-19	727535	9371885	1942	Sector catarata Rinconada	78	19.6	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	10	Marrón, tronco de balsilla
40	15-01-19	727461	9371829	1936	Sector catarata Rinconada	76	20.6	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	150	Marrón claro, tronco de guarumbo
41	15-01-19	727474	9371829	1968	Sector catarata Rinconada	76	20.4	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	400	Blanco, tronco de guarumbo
42	15-01-19	727483	9371834	1949	Sector catarata Rinconada	75	21.9	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	30	Blanco, tronco de higueron
43	15-01-19	727426	9371797	1952	Sector catarata Rinconada	64	24.4	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	18	Cris, tronco de balsa
44	15-01-19	727308	9371688	1957	Sector catarata Rinconada	63	23.6	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	19	Marrón, tronco de guabilla
45	15-01-19	727317	9371668	1976	Sector catarata Rinconada	73	23.2	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	80	Marrón claro, tronco de caucho
46	15-01-19	727296	9371679	1977	Sector catarata Rinconada	70	23.3	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	150	Chocolate, tronco de caucho
47	16-01-19	727498	9373539	2347	Sector laguna negra SLNR	78	21.4	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	13	Marrón, oreja de perro, tronco de colpaquero
48	16-01-19	727502	9373536	2348	Sector laguna negra SLNR	74	18.7	Pleurotaceae	Pleurotus concavus (Berk.) Singer	15	Blanco, en tronco de chilca
49	16-01-19	727495	9373521	2346	Sector laguna negra SLNR	76	19.4	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	5	Blanco, en tronco de roble amarillo
50	16-01-19	727519	9373525	2342	Sector laguna negra SLNR	77	18.5	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	1	Marrón oscuro, sobre tierra agricola
51	16-01-19	727525	9373539	2340	Sector laguna negra SLNR	76	17.3	Tremellaceae	Tremella mesenterica Retz.: Fr.	50	Naranja, en tronco de roble amarillo
52	16-01-19	727547	9373492	2330	Sector laguna negra SLNR	78	18.0	Tremellaceae	Tremella mesenterica Retz.: Fr.	10	Amarillo, en tronco de roble
53	16-01-19	727546	9373494	2332	Sector laguna negra SLNR	82	17.5	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	10	Color café, en tronco de chupica
54	16-01-19	727564	9373492	2329	Sector laguna negra SLNR	79	17.8	Tremellaceae	Tremella mesenterica Retz.: Fr.	15	Amarillo, en tronco de negrillo
55	16-01-19	727644	9373513	2320	Sector laguna negra SLNR	81	17.4	Tremellaceae	Tremella mesenterica Retz.: Fr.	20	Amarillo, en tronco de chontilla
56	16-01-19	727815	9373402	2325	Sector laguna negra SLNR	90	17.2	Physalacriaceae	Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn. (1909)	27	Griz, en tronco de palo balsa
57	16-01-19	727880	9373368	2359	Sector laguna negra SLNR	83	17.4	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	30	Marrón oreja de perro, tronco de lanche
58	16-01-19	728323	9373273	2251	Sector laguna negra SLNR	82	18.4	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	23	Blanco, pecho de pollo, tronco de guabilla
59	16-01-19	728437	9373061	2192	Sector laguna negra SLNR	80	19.0	Physalacriaceae	Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn. (1909)	5	Gris, en tronco de lanche
60	16-01-19	728411	9373066	2196	Sector laguna negra SLNR	80	16.6	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	47	Blanco, pecho de pollo, en tronco de palo balsa
61	16-01-19	728409	9373067	2166	Sector laguna negra SLNR	85	20.0	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	7	Blanco pecho de pollo, en tronco de palo balsa
62	16-01-19	728407	9373071	2170	Sector laguna negra SLNR	83	20.1	Physalacriaceae	Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn. (1909)	2	Gris, en tronco de palo balsa
63	16-01-19	728407	9373072	2170	Sector laguna negra SLNR	81	20.6	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	5	Blanco, pecho de pollo, en tronco de chontilla
64	16-01-19	728412	9373064	2169	Sector laguna negra SLNR	81	20.7	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	3	Blanco, pecho de pollo, en tronco de palo balsa
65	16-01-19	728414	9373047	2168	Sector laguna negra SLNR	75	21.7	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	8	Blanco, pecho de pollo, en tronco de guaba
66	16-01-19	728406	9373042	2169	Sector laguna negra SLNR	72	22.0	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	3	Blanco, pecho de pollo, en tronco de palo balsa
67	16-01-19	728406	9373078	2168	Sector laguna negra SLNR	77	22.7	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	17	Blanco, pecho de pollo, en tronco de chontilla
68	16-01-19	728363	9373359	2228	Sector laguna negra SLNR	75	22.0	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	14	Blanco, pecho de pollo, en tronco de higuérón
69	16-01-19	728385	9373397	2233	Sector laguna negra SLNR	77	21.7	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	17	Marrón claro, en tronco de guabilla
70	16-01-19	728782	9373557	2169	Sector laguna negra SLNR	74	23.5	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	25	Chocolate, en tronco de carachama
74	17-01-19	726999	9368733	2124	Sector catarata velo novia SJA	80	17.9	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	215	Blanco, pecho de pollo, en tronco de roble
75	17-01-19	727010	9368797	2020	Sector catarata velo novia SJA	93	18.6	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	4	Marón, en tronco de romerillo
77	17-01-19	726950	9368801	2141	Sector catarata velo novia SJA	87	18.6	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	20	Marrón, en tronco de negrillo

78	17-01-19	726954	9368822	2132	Sector catarata velo novia SJA	82	19.9	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	7	Color canela, en tronco de lanche
71	17-01-19	728092	9368980	1952	Sector catarata velo novia SJA	73	23.7	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	250	Blanco, pecho de pollo, en tronco de guarumbo
72	17-01-19	728091	9368972	1956	Sector catarata velo novia SJA	77	20.9	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	15	Blanco, pecho de pollo, en tronco de palo balsa
73	17-01-19	728090	9368988	1957	Sector catarata velo novia SJA	80	21.4	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	10	Blanco, pecho de pollo, en tonco de palo balsa
76	17-01-19	726960	9368802	2132	Sector catarata velo novia SJA	85	16.9	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	500	Blanco, pecho de pollo, en tronco de higuérón
79	17-01-19	729386	9368979	1777	Sector catarata boca león SJA	93	18.7	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	10	Color canela, en tronco de negrillo
80	17-01-19	729363	9368979	1791	Sector catarata boca león SJA	91	20.1	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	21	Guinda oscuro, en tronco de negrillo
81	17-01-19	729365	9368966	1780	Sector catarata boca león SJA	92	20.1	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	7	Marrón, en tronco de romerillo
82	17-01-19	729344	9368942	1778	Sector catarata boca león SJA	92	20.2	Auriculariaceae	Auricularia delicata (Fr.) Henn	17	Marrón claro, en tronco de negrillo
83	17-01-19	729340	9368944	1782	Sector catarata boca león SJA	91	20.4	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	5	Guinda, en tronco de negrillo
84	17-01-19	729341	9368942	1784	Sector catarata boca león SJA	90	20.2	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	5	Marrón, en tronco de romerillo
85	17-01-19	729317	9368936	1793	Sector catarata boca león SJA	90	21.1	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	80	Blanco, pecho de pollo, en tronco de palo balsa
86	17-01-19	729312	9368934	1800	Sector catarata boca león SJA	86	21.6	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	30	Blanco, pecho de pollo, en tronco de palo balsa
87	17-01-19	729310	9368931	1821	Sector catarata boca león SJA	90	21.7	Auriculariaceae	Auricularia auricula (L.) Underw.	10	Guinda, en tronco de negrillo
88	17-01-19	729309	9368936	1800	Sector catarata boca león SJA	85	22.3	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	5	Color café, en tronco de chupica
89	17-01-19	729304	9368932	1821	Sector catarata boca león SJA	82	22.5	Auriculariaceae	Auricularia polytricha (Mont.) Rick	26	Color café, en tronco de negrillo
90	17-01-19	729391	9368942	1822	Sector catarata boca león SJA	79	22.2	Pleurotaceae	Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.-(1871)	38	Blanco, pecho de pollo en tronco de palo balsa

Anexo 5. Panel fotográfico de trabajo de campo



Foto 1. Encuesta en Nueva Jerusalén



Foto 2. Encuesta San José de la Alianza



Foto 3. Encuesta en La Rinconada Lajeña



Foto 4. Encuesta San Luis del Nuevo Retiro



Figura 5. Toma T° y H° con Termómetro



Figura 6. Observación de los hongos



Figura 7. Georreferenciación con GPS



Figura 8. Registro de datos de campo



Foto 9. Recolección de hongos



Foto 10. Separación por géneros



Foto 11. Explicación de la preparación



Foto 12. Degustación de hongos



Foto 13. Degustación de hongos



Foto 14. Participación en platos típicos



Foto 15. Participantes de platos típicos



Foto 16. Diferentes preparativos de hongos



Foto 17. Evaluación del jurado calificador



Foto 18. Anuncio de ganador del plato

Anexo 6. Panel fotográfico de trabajo de laboratorio



Figura 19. Selección de muestras



Figura 20. Montaje para observación



Figura 21. Azul de lacto fenol



Figura 22. Observación de la muestra