

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ESPECIES
NATIVAS DE HONGOS COMESTIBLES EN HUMEDALES Y BOSQUES DE LA
PROVINCIA CAMACHO, DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Presentado por:

Juan José SUCASACA TORREZ

La Paz – Bolivia

2009

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ESPECIES
NATIVAS DE HONGOS COMESTIBLES EN HUMEDALES Y BOSQUES DE LA
PROVINCIA CAMACHO, DEPARTAMENTO
DE LA PAZ

*Tesis de grado presentado como
requisito parcial para optar al
Título de Ingeniero Agrónomo*

JUAN JOSÉ SUCASACA TORREZ

TUTOR:

Lic. Diego De la Quintana

.....

ASESORES:

Ing. M. Sc. Félix Rojas Ponce

.....

Ing. Abel Rojas Pardo

.....

COMITÉ REVISOR:

Dr. Alberto Figueroa Soliz, Ph. D.

.....

Dr. M. Sc. Víctor Hugo Mendoza Condori

.....

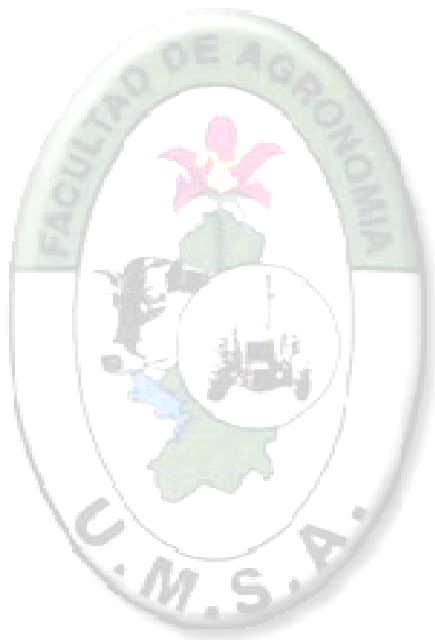
Ing. Jorge Guzmán Calla

.....

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

.....



Dedicatoria

Quiero dedicar en primer lugar a Dios, a mi familia del alma, quienes me han dado fortaleza para seguir adelante y siempre me apoyaron.

AGRADECIMIENTOS

Me permito expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que hicieron posible la realización del presente trabajo de tesis.

A mis padres Romualdo Sucasaca Pachani y Apolonia Torrez Tito, por brindarme la sabiduría y conocimiento espiritual a lo largo de la vida.

A mis hermanos Walter y Esposa (Yolanda), Bertha, Zenobia y Mario por el apoyo moral brindado en todo momento.

A la Facultad de Agronomía –UMSA al Señor Decano Dr. Abul Kalam Kurban y a todos los catedráticos por brindarme la enseñanza y capacitación en el proceso de formación.

A la ONG *Proyecto Altagro* y a todo el personal por haberme brindado apoyo logístico y los ambientes para la ejecución del presente trabajo de tesis.

A mi tutor Lic. Diego De la Quintana por la conducción y apoyo sin reservas para un buen desarrollo del documento de investigación.

A mi asesor Ing. Abel Rojas Pardo por la colaboración, consejo y cooperación constante por la conclusión del documento de investigación.

A mi asesor Ing. M. Sc Félix Rojas Ponce por los consejos brindados por la conclusión del documento de investigación.

A mi tribunal revisor: Ing. Jorge Guzmán Calla; *Dr M. Sc* Víctor Hugo Mendoza Condori Dr. Alberto Figueroa Soliz *Ph. D*, gracias por la revisión, corrección y sugerencia que contribuyeron a mejorar el presente trabajo de investigación.

Al Ing. Navia por su ejemplo como persona, amistad y apoyo sin reservas.

A todos y cada uno de mis compañeros con los que pase buenos y malos momentos durante el tiempo de mi formación y a todos mis amigos que me apoyaron en el proceso del documento de tesis.

ÍNDICE GENERAL

Índice General	
Índice de Cuadros.....	i
Índice de Figuras.....	i
Índice de Gráficas.....	ii
Índice de Mapas.....	ii
Índice de Tablas.....	ii
Resumen	
Abstract	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Definición de los hongos.....	4
2.2. Clasificación taxonómica de los hongos	4
2.2.1. Ascomycetes.....	4
2.2.2. Basidiomycetes.....	5
2.2.3. Zygomycetes.....	5
2.2.4. Chytridiomycetes.....	6
2.3. Morfología de los hongos.....	6
2.3.1. Morfología externa.....	6
2.3.2. Morfología interna.....	7
2.3.3. Morfología de los basidiomicetes.....	7
2.3.3.1. La cutícula.....	8
2.3.3.2. El sombrero.....	9
2.3.3.3. El himenio.....	10
2.3.3.4. El pie.....	11
2.3.3.5. El anillo.....	11
2.3.3.6. La volva.....	12
2.3.3.7. Contexto o carne.....	13
2.3.3.8. Color de esporada.....	14
2.3.3.9. Sustrato.....	14
2.4. Nutrición y formas de vida de los hongos.....	14
2.4.1. Hongos saprotróficos.....	15
2.4.2. Hongos parásitos.....	15
2.4.3. Hongos simbióticos.....	16
2.5. Ecología de los hongos.....	16
2.5.1. Épocas de fluctuación.....	16
2.5.2. Importancia del suelo en el crecimiento.....	17
2.5.3. Importancia del clima en el crecimiento.....	18
2.5.4. Otros factores que influyen en el crecimiento de los hongos.....	18
2.6. Importancia de la micoflora.....	19

2.6.1. Importancia ecológica.....	19
2.6.2. Valor de los basidiomicetes comestibles.....	19
2.6.2.1. Energía.....	20
2.6.2.2. Agua.....	20
2.6.2.3. Proteína.....	20
2.6.2.4. Hidratos de carbono.....	20
2.6.2.5. Grasas.....	20
2.6.2.6. Vitaminas y minerales.....	21
2.6.2.7. Precaución especial.....	21
2.7. Algunos aspectos generales sobre la ingestión de hongos venenosos.....	21
2.8. Criterios de evaluación.....	22
2.8.1. Caracterización morfológica.....	22
2.8.2. Descriptores.....	22
2.8.3. Estado del descriptor y tipos de datos.....	23
2.9. Análisis estadísticos.....	24
2.9.1. Análisis multivariado.....	24
2.9.2. Análisis de componentes principales.....	24
2.9.3. Análisis de conglomerados.....	25
III. METODOLOGÍA	26
3.1. Ubicación del estudio.....	26
3.1.1. Aspectos generales.....	27
3.1.1.1. Ubicación política.....	27
3.1.1.2. Aspectos socio ambientales.....	27
3.1.1.3. Aspectos económicos.....	27
3.1.1.4. Aspectos biogeográficos.....	27
3.1.2. Área de estudio.....	28
3.1.3. Datos climáticos.....	29
3.1.4. Flora y fauna de la zona de muestreo.....	30
3.2. Trabajo de campo.....	32
3.2.1. Materiales de campo utilizado.....	32
3.2.2. Procedimiento experimental.....	32
3.2.2.1. Selección de la región y comunidades de estudio.....	33
3.2.2.2. Presentación y acercamiento con la población.....	34
a) Diagnóstico Rural Participativo.....	35
b) Diagnóstico Rural Rápido.....	35
3.2.2.3. Recolección de especímenes botánicos.....	35
3.2.2.4. Transporte del material colectado.....	36
3.2.3. Toma de datos.....	36
3.2.3.1. Registro del material colectado.....	36
3.2.3.2. Caracteres organolépticos registrados en el campo.....	36
a) Color.....	37
b) Olor.....	37
c) Sabor.....	37
d) Consistencia.....	38
3.3. Trabajo de gabinete.....	38

3.3.1. Uso de las claves taxonómicas.....	38
3.3.2. Identificación de los especímenes colectados.....	38
3.3.3. Consulta del material fotográfico especializado.....	39
3.3.4. Secado y montaje de los especímenes colectados.....	40
3.3.5. Análisis y procesamiento de información.....	40
IV. RESULTADOS	41
4.1. Descripción y diversidad de los especímenes encontrados.....	41
4.2. Descripción Taxonomía de los especímenes encontrados.....	50
4.2.1. Familia Agaricaceae.....	50
4.2.1.1. <i>Agaricus campestris</i>	50
4.2.2. Familia Boletaceae.....	52
4.2.2.1 <i>Suillus granulatus</i>	52
4.2.3. Familia Cantharellaceae.....	54
4.2.3.1 <i>Cantharellus miniatus</i>	54
4.2.4. Familia Corpinaceae	56
4.2.4.1 <i>Coprinus comatus</i>	56
4.2.4.2 <i>Panaeolus campanalatus</i>	58
4.2.5. Familia Cortinariaceae.....	60
4.2.5.1 <i>Galerina tibicystis</i>	60
4.2.6. Familia Lycoperdaceae.....	62
4.2.6.1 <i>Lycoperdon</i> spp.....	62
4.2.7. Familia Marasmiaceae.....	64
4.2.7.1 <i>Marasmius</i> spp.....	64
4.2.8. Familia Strophariaceae.....	66
4.2.8.1 <i>Psilocybe stuntzii</i>	66
4.2.9. Familia Tricholomataceae.....	68
4.2.9.1. <i>Clitocybe</i> spp.....	68
4.2.9.2. <i>Gerronema stuckertii</i>	70
4.2.9.3. <i>Omphalina</i> spp.....	72
4.3 Desarrollo potencial de los hongos silvestres.....	73
4.4. Análisis estadístico.....	76
4.4.1. Análisis de componentes principales.....	76
4.4.2. Análisis de conglomerados.....	81
4.4.2.1. Historial de conglomerados.....	81
4.4.2.2. Dendograma.....	83
V. CONCLUSIONES	89
VI. RECOMENDACIONES	91
VII. LITERATURA CITADA	92
7.1. Literatura citada por autores.....	92
7.2. Literatura citada por Internet.....	95
ANEXOS	97

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Descripción taxonómica de <i>Agaricus campestris</i>	50
Cuadro 2. Descripción taxonómica de <i>Suillus granulatus</i>	52
Cuadro 3. Descripción taxonómica de <i>Cantharellus miniatus</i>	54
Cuadro 4. Descripción taxonómica de <i>Coprinus comatus</i>	56
Cuadro 5. Descripción taxonómica de <i>Panaeolus campanalatus</i>	58
Cuadro 6. Descripción taxonómica de <i>Galerina ticystis</i>	60
Cuadro 7. Descripción taxonómica de <i>Lycoperdon spp.</i>	62
Cuadro 8. Descripción taxonómica de <i>Marasmius spp.</i>	64
Cuadro 9. Descripción taxonómica de <i>Psilocybe stuntzii</i>	66
Cuadro 10. Descripción taxonómica de <i>Clitocybe spp.</i>	68
Cuadro 11. Descripción taxonómica de <i>Gerronema stuckertii</i>	70
Cuadro 12. Descripción taxonómica de <i>Omphalina spp.</i>	72

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig.1. Morfología externa de un basidiomicete.....	6
Fig. 2. Descripción morfológica de un basidiomicete.....	8
Fig. 3. Formas del sombrero.....	9
Fig. 4. Formas del himenio.....	10
Fig. 5. Disposición del himenio.....	10
Fig. 6. Forma del pie.....	11
Fig. 7. Tipos de anillo.....	12
Fig. 8. Tipos de volva.....	13
Fig. 9. Crecimiento y desarrollo de <i>Agaricus campestris</i>	50
Fig. 10. Crecimiento y desarrollo de <i>Suillus granulatus</i>	52
Fig. 11. Crecimiento y desarrollo de <i>Cantharellus miniatus</i>	54
Fig. 12. Crecimiento y desarrollo de <i>Coprinus comatus</i>	56
Fig. 13. Crecimiento y desarrollo de <i>Panaeolus campanalatus</i>	58
Fig. 14. Crecimiento y desarrollo de <i>Galerina ticystis</i>	60
Fig. 15. Crecimiento y desarrollo de <i>Lycoperdon spp.</i>	62
Fig. 16. Crecimiento y desarrollo de <i>Marasmius spp.</i>	64
Fig. 17. Crecimiento y desarrollo de <i>Psilocybe stuntzii</i>	66
Fig. 18. Crecimiento y desarrollo de <i>Clitocybe spp.</i>	68
Fig. 19. Crecimiento y desarrollo de <i>Gerronema stuckertii</i>	70
Fig. 20. Crecimiento y desarrollo de <i>Omphalina spp.</i>	72

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Precipitación (mm) de la zona en estudio.....	29
Gráfica 2. Temperaturas (°C) de la zona en estudio.....	30
Gráfica 3. Dendograma, muestra la formación de los 12 clusters o grupos formados.....	84

ÍNDICE DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1. Provincia Camacho.....	26
Mapa 2. Géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el cantón Puerto Acosta.....	45
Mapa 3. Géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el cantón Puerto Pajarachi	47
Mapa 4. Géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el cantón Escoma	48
Mapa 5. Géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el cantón Tajan.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Flora y tipos de vegetación de la zona de estudio.....	31
Tabla 2. Fauna predominante en la zona de estudio.....	32
Tabla 3. Número de especies en Puerto Acosta y Escoma.....	41
Tabla 4. Número de muestras de acuerdo a la procedencia y lugar de recolección.....	42
Tabla 5. Presenta los valores de peso y densidad de los géneros comestibles	74
Tabla 6. La calidad del producto y su importancia para el comercio.....	75
Tabla 7. Método de extracción de los componentes principales.....	76
Tabla 8. Varianza total explicada para las variables en estudio.....	77
Tabla 9. Matriz de componentes para las 22 variables.....	79
Tabla 10. Análisis de conglomeración.....	81
Tabla 11. Resumen a la gráfica del dendrograma.....	87

RESUMEN

En el altiplano Boliviano, la importancia de la identificación de hongos silvestres, esta por debajo de los umbrales de los demás países de América Latina, con especies de hongos silvestres comestibles apropiados para la producción, por los beneficios que reporta. Al respecto no existen antecedentes que respalden el trabajo de investigación que se realizó en la provincia Camacho, específicamente en el Municipio de Puerto Acosta y Escoma, del departamento de La Paz cuya finalidad fue identificar las zonas potenciales, en la cual se realizó el trabajo de investigación. La necesidad para describir e identificar los hongos silvestres es para dar un mejor aprovechamiento a su uso.

Entre los resultados del estudio, el diagnóstico rural participativo y diagnóstico rural rápido demostraron que el municipio de Puerto Acosta (Tahata), cuenta con un micro clima adecuado para la fructificación de los hongos silvestres, teniendo una diversidad de especies que fueron descritos y estudiados lo que permitió caracterizar e identificar la mayor variedad de las especies y géneros de la zona, se ha utilizando el método estadístico, de componentes principales para conocer las variables relevantes para el estudio y el análisis de conglomerados, para formar grupos homogéneos de acuerdo a sus características.

Con los resultados se llega a la determinar doce géneros, entre los cuales tenemos: Suillus, Coprinus, Marasmius, Lycoperdon, Agaricus y Cantharellus que son seis géneros que pertenece a la categoría de comestibles, Psilocybe, Panaeolus dos géneros determinados como tóxico o alucinogenos, Galerina, Gerronema, Omphalina y Clitocybe estos cuatro géneros están como indeterminado.

Los hongos silvestres comestibles no deberían subestimarse ya que algunos son valiosos (nutricional) y con un enorme potencial comercial como los géneros encontrados: Agáricus, Cantharellus, Lycoperdon y Suillus.

ABSTRACT

In the Bolivian Altiplano, the importance of identifying wild mushrooms, is below the threshold of the other countries of Latin America with edible wild mushroom species suitable for the production by the benefits. In this respect there is no history to support the research that was conducted in the province Camacho, specifically in the municipality of Puerto Acosta and Escoma, department of La Paz whose purpose was to identify potential areas in which work was performed research. The need to describe and identify wild mushrooms is to make better use of its use.

Among the study's findings, participatory rural appraisal and rapid rural appraisal showed that the municipality of Puerto Acosta (Tahath), has a micro climate for the fruiting of wild mushrooms, with a diversity of species that were described and studied as it possible to characterize and identify the greatest variety of species and genera of the area, has been using the statistical method of principal components to find the relevant variables for study and cluster analysis to form homogeneous groups according to their characteristics .

With the results leads to the determination twelve genera, among which are: Suillus, Coprinus, Marasmius, Lycoperdon, Agaricus and Chanterelles are six genera belonging to the category of food, Psilocybe, Panaeolus two genera determined as toxic or hallucinogenic Galerina, Gerronema, Clitocybe Omphalina and these four genera are as indeterminate.

The edible wild mushrooms should not be underestimated as some are valuable (nutritional) and with enormous commercial potential as gender found: Agaricus, Cantharellus, Lycoperdon and Suillus.

I. INTRODUCCIÓN

En el altiplano boliviano las condiciones difíciles medioambientales, representan un auténtico reto para la producción y productividad agropecuaria, lo que ha originado la generación de nuevas actividades productivas llamadas “no tradicionales”. En este sentido la producción de hongos comestibles se está desarrollando de forma creciente en muchos países de América Latina, algunos de estos, presentan producciones en gran escala tanto para consumo nacional, como para la exportación.

En Bolivia el conocimiento sobre de la importancia de hongos comestibles, esta por debajo de los umbrales de los demás países de América Latina. En el oriente del país existe un potencial natural para muchas especies de hongos comestibles apropiados para la producción.

Se han determinado indicios de hongos silvestres en el altiplano, de las cuales una gran mayoría no han sido investigados hasta ahora, sabiendo ya por estudios sobre los beneficios (propiedades nutritivas) y virtudes (propiedades medicinales) que presenta este alimento, que está pasando desapercibido (com. pers., 2007).

La necesidad de describir e identificar estas especies, se basa en dar un mejor aprovechamiento a los hongos silvestres en la denominada zona potencial del altiplano y de esta manera su clasificación permitirá ayudar a comprender la importancia de la identificación y así poner a disposición de los sectores rurales y urbanos. Esperando motivar a las personas, ya que los hongos son altamente nutritivos y fáciles de recolectar o cultivar y de esta manera mejorar las dietas alimentarias.

Por tal motivo se tienen que tomar en cuenta los beneficios y las características de los hongos comestibles que se encuentran en estas comunidades ya que algunos de estos se comercializan actualmente en los mercados populares de la ciudad de La Paz.

Com. pers.: Quispe, 2007

Sin embargo algunas de las zonas donde se realiza la cosecha de hongos, son posiblemente contaminadas, que resultaría un producto de menor calidad para los consumidores.

No se cuenta con estudios anteriores sobre identificación y caracterización de hongos comestibles en el departamento de La Paz, que permita identificar las zonas potenciales de producción.

El presente estudio, pretende clasificar la micoflora e identificar especies potenciales de hongos silvestres existentes en las áreas de estudio, localizadas en Puerto Acosta y Escoma de la provincia Camacho del departamento de La Paz.

La finalidad de la identificación y caracterización de los hongos silvestres del altiplano, se debe principalmente a que las zonas de estudio elegidas han sido reportadas como aptas y con un alto potencial de hongos comestibles silvestres.

De esta manera, mediante la clasificación taxonómica y uso adecuado en la recolección de hongos comestibles, se identificarán especies comestibles potenciales y se podrá aportar a la creación de fuentes alternativas para generar ingresos adicionales a las familias de la zona y constituir una actividad económica y sostenible en la comunidad.

Para tal fin se tomarán en cuenta las principales características físicas del hongo, lo que permitirá determinar taxonómicamente a cada uno de los especímenes colectados de acuerdo a sus propiedades biológicas.

1.1 OBJETIVOS

- *Objetivo general*

Identificar y caracterizar morfológicamente las especies nativas de hongos comestibles con potencial económico en humedales y bosques en las localidades de Puerto Acosta y Escoma, provincia Camacho, Altiplano Norte del departamento de La Paz.

- *Objetivos específicos*

- a) Evaluar la diversidad de hongos comestibles encontrados en la zona de estudio.
- b) Clasificar taxonómicamente los hongos silvestres, comestibles presentes en humedales y bosques de pinos, de Puerto Acosta y Escoma, provincia Camacho del departamento de La Paz.
- c) Identificar especies con potencial económico en la zona de estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DEFINICIÓN DE LOS HONGOS

Los hongos son **eucariota**, todos se encuentran los núcleos celulares típicos, con membrana nuclear, cromosomas y mitosis y los condriosomas. Estos los aproximan a las algas rojas, pardas y verdes a las plantas superiores y los animales que tienen los mismos caracteres citológicos. En un cierto estado de su desarrollo se encuentran paredes celulares glucídicas, comparables a las paredes celuloso-pécticas de las células de las plantas superiores y además generalmente vacuolas turgescientes muy acuosas, casi todos se nutren únicamente de agua y de sustancias disueltas en ella que absorben por inhibición y ósmosis. Entre los vegetales los hongos son talófitas su aparato vegetativo es un talo, sin raíces, tallos, hojas, madera, liber y que no producen flores ni semillas. La ausencia de flores, semillas y liber la próxima a las criptógamas celulares. Los hongos son opuestos a las algas por la ausencia de clorofila y de todos los demás pigmentos análogos y por una total capacidad de asimilación, clorofílica o no, del gas carbónico. Son heterótrofos para el carbono y para vivir es absolutamente necesario, alimentos orgánicos (Abbayes, 1989).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS HONGOS

2.2.1 Ascomycetes

Los Ascomycetes producen dos tipos de esporas, las esporas formadas asexualmente, llamadas conidios, se desarrollan en cadenas en los extremos de las hifas. Estas esporas son equivalentes a las esporas producidas dentro de los esporangios de los ficomicetos. Un segundo tipo de espora es el resultado de la reproducción sexual. Cuatro a ocho de estas esporas las ascosporas, se desarrollan en el interior de una estructura en forma de saco denominada "asco".

Los ascomicetos desarrollan muchos roles importantes en la vida humana, desde el punto de vista perjudicial que atacan muchas plantas alimenticias y ornamentales como los mohos, el encenizamiento del castaño. Entre las especies beneficiosas se puede mencionar al *Aspergillus* y *Penicillium* que produce el antibiótico de la penicilina (Kimball, 1989).

2.2.2 Basidiomycetes

Los hongos de la clase Basidiomycetes, se dispersan mediante esporas producidas en los ápices de estructuras en forma de basto, llamados basidios. Esta clase comprende los hongos de paraguas, los hongos de anaqueles, los hongos de bola, las royas y los tizones. El paraguas es apenas una parte del cuerpo del hongo, la parte principal del micelio crece bajo la superficie del suelo. Solo cuando se dispone de condiciones apropiadas, el micelio produce el conocido paraguas sobre la superficie. Los basidiomicetos son de gran importancia económica para el hombre, algunos se utilizan como alimento y su cultivo es un negocio de importancia. Aunque algunos basidiomicetos son buenos alimentos, hay que tomar en cuenta a los tizones y royas que causan pérdidas en cosechas. Las ordenes mas destacadas en los basidiomycetes son: *Agaricales*, *Auriculariales*, *Ustilaginales* y *Uredinales* (Kimball, 1989).

2.2.3 Zygomycetes

Pertenecen a este grupo, hongos que son terrestres y que habitan sobre materias vegetales y animales, generalmente son saprófitos y pocas veces parásitos. Una de las especies mas difundidas es *Mucor mucedo* (moho blanco del pan) y *Rhizopus stolonifer* (moho negro). De las hifas absorbentes que atraviesan el sustrato nutritivo, se levantan en el aire tubos micelicos verticales, cada uno terminado por un *esporangio esférico* en cuyo interior no se forma zoosporas, sino como adaptación a la vida terrestre un gran número de esporas inmóviles resistentes a la desecación (Strasburger *et al.*, 1970).

2.2.4 Chytridiomycetes

Viven como parásitos o saprófitos en la superficie o interior de los organismos acuáticos, raramente se los encuentra en el suelo. Algunas especies de *Rhizophyidium* son organismos globulosos que viven sobre los granos de polen de pino flotantes en el agua y absorben el nutrimento del interior de dichos granos (Strasburger *et al.*, 1970).

2.3 MORFOLOGÍA DE LOS HONGOS

2.3.1 Morfología externa

El cuerpo fructífero del hongo se comprende en tres partes:

Pileo o sombrero: es la parte mas carnosa y en la parte inferior sostiene el himenio.

Himenio o láminas: es la superficie que guarda las esporas.

Estípite o pie: es el soporte del sombrero (Cappello, 2001).

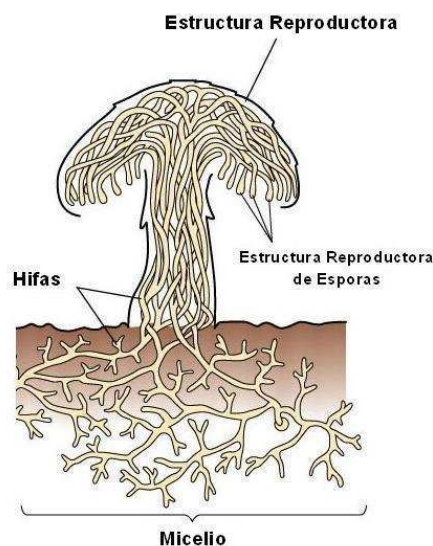


Fig.1 Morfología externa de un Basidiomicete

Fuente: Infojardin, (2008)

2.3.2 Morfología interna

La estructura básica de los hongos, consta de células filamentosas llamadas hifas: estos filamentos producen una masa denominada micelio, la mayoría de estas hifas desarrolla paredes transversales llamados septos, los cuales presentan poros permitiendo el flujo citoplasmático de una célula a otra incluyendo los núcleos, cuando estas hifas no presentan paredes transversales, se le denominan cenocíticas (Cappello, 2001).

2.3.3 Morfología de los Basidiomycetes

Las setas llamadas carpóforo en general, presentan una morfología muy variada que hay que tener en cuenta a la hora de la identificación de una especie. Es conveniente explicar a grandes rasgos, como se origina una seta antes de entrar en el estudio detallado de la morfología de las partes que la integran. A partir del micelio subterráneo se forma una masa esférica llamada *primordio* o *huevo*, el cual al romperse con la presión interior, deja salir el sombrero y parte superior del pie de la futura seta, para finalmente, al término del desarrollo, dar lugar a una seta, cuyas partes constituyentes son: Una porción superior mas ensanchada a manera de cabeza llamada *sombrero*, el cual esta revestido parcialmente por unas *escamas*, que son residuos del *velo universal* o envoltura que cubría a la primitiva seta y debajo de las escamas esta la piel o epidermis del sombrero o *cutícula*. En la parte interior esta el Himenóforo que lleva el *himenio* o parte fértil, portador de las esporas y un vástago o pedicelo que sirve de sostén al sombrero llamado *pie*, el pie puede llevar en la parte superior un reto de membrana anular, llamado *anillo* que es un residuo de una cubierta protectora del himenio antes de la maduración, el velo interno y por último, en la base puede existir una especie de dedal llamado *volva*, que es la parte residual del velo universal (Calonge, 1990).

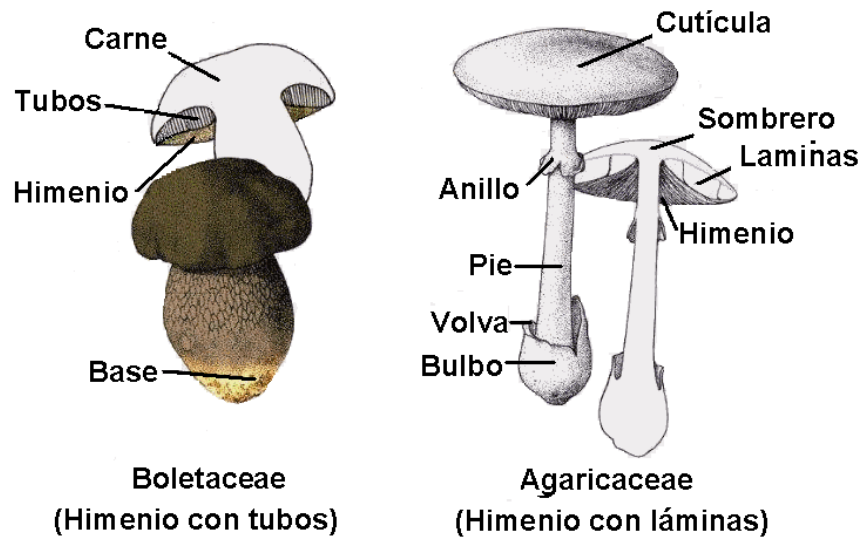


Fig. 2 Descripción morfológica de un Basidiomicete

Fuente: Elaboración propia, 2008

2.3.3.1 La cutícula

Es la membrana exterior que recubre al sombrero y pie, de gran valor en sistemática, tanto por su estructura como por su coloración. Normalmente esta formada por una o pocas capas de células o por una red compacta de filamentos hifales, fácil de distinguir con un microscopio ordinario. En ambos casos puede contener, o no, sustancias colorantes almacenadas, que son las que dan esa viveza de colores tan espectacular en algunas setas. Por lo general estos pigmentos, son fácilmente degradados por la acción de la luz o arrastrados por el agua de lluvias, hecho que se deben tener en cuenta para evitar confusiones. La cutícula puede ser lisa, rugosa, seca, viscosa llevar restos de la volva en forma de escamas, verrugas o gránulos, presentar una pilocidad fina al microscopio, estar fuertemente adherida al sombrero o ser fácilmente separable del mismo, poseer estrías surcos o círculos concéntricos, ser escamosa, etc. (Calonge, 1990).

2.3.3.2 El sombrero

Esta denominación se refiere a la parte más adecuada de la seta, situada encima del pie y que puede presentar una amplia gama de formas y colores. Generalmente se asocia la idea de seta, a la forma de paraguas o sombrilla, debido a que las setas que muestran esta morfología, como es el caso del champiñón. Sin embargo las formas de las setas son tan variadas que rebasan ampliamente todas las posiciones imaginarias y en especial los sombreros.

Por supuesto que además de estas, existen muchas formas más. Exteriormente, el sombrero puede expresarse, liso ondulado, agrietado, escamosa, con verrugas, con espinas, viscoso, seco, etc. (Calonge, 1990).

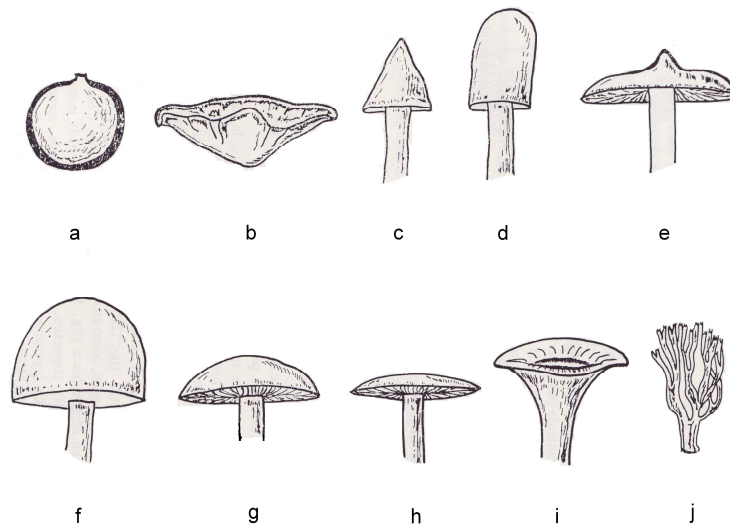


Fig.3 Formas del sombrero: esféricos (figura a); acopados (figura b); cónicos (figura c); acampanados (figura d); mamelonados (figura e); hemisféricos (figura f); convexos (figura g); aplanados (figura h); embudados (figura i); ramificados (figura j).

Fuente: Calonge, (1990)

2.3.3.3 El himenio

Con este nombre se denomina a la parte del carpóforo, que sostiene el himenio de la zona donde se encuentran localizadas las esporas de origen sexual. La forma y el color del himenio son caracteres de suma importancia en la identificación de un hongo. Comenzando por el más simple se puede indicar que estos Himenóforos son los más típicos y caracterizados, aunque bien es cierto que se pueden encontrar todos los estados intermedios imaginables (Calonge, 1990).

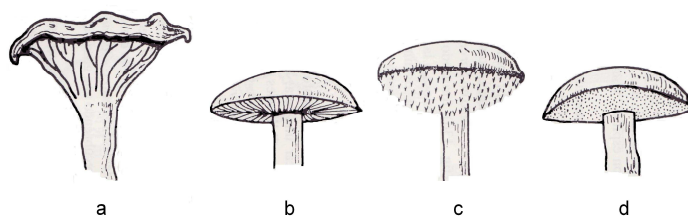


Fig. 4 Forma del Himenio: liso (figura a); láminas (figura b);
púas o agujones (figura c); tubos (figura d).

Fuente: Calonge, (1990)

Es muy importante la disposición del Himenóforo con respecto al pie, a la hora de intentar clasificar una seta se consideran necesario establecer las posibilidades mas frecuentes y mejor demarcadas en la naturaleza. Así el Himenóforo puede estar distanciado del pie y se llama separado (figura a), puede estar confluyente con el pie pero sin tocar a este, se dice entonces que es libre (figura b), se puede disponer en contacto con el pie de tal forma que este contacto no exceda la anchura normal del Himenóforo, llamado adnato (figura c), a veces presenta un entrante en la proximidad del pie llamándose sinuado o escotado (figura d), por último puede aparecer recubierto una gran parte del pie y se denomina decurrente (figura e) (Calonge, 1990).

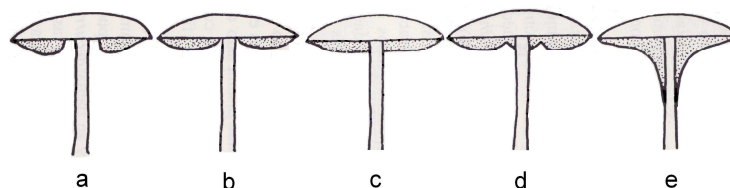


Fig. 5 Disposición del Himenio: separado (figura a); libre (figura b); adnato (figura c); sinuado o escotado (figura d); decurrente (figura e).

Fuente: Calonge, (1990)

2.3.3.4 El pie

Es la parte de la seta que sostiene al sombrero, pudiendo ser recto o curvado y muy comúnmente cilíndrico que es la forma mas generalizada.

En cuanto a su estructura, generalmente es fibrosa, pero a veces puede ser granulosa. Finalmente puede ser el pie frágil o elástico y estar fusionado con el sombrero o por el contrario, quedar relativamente independizado y fácilmente separable (Calonge, 1990).

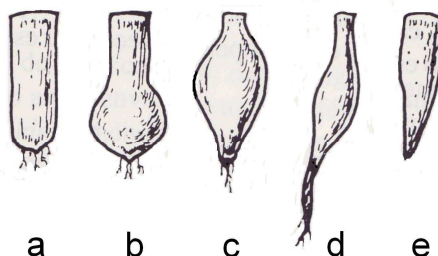


Fig. 6 Forma del Pie: cilíndrico (figura a); bulboso (figura b); barrigudo (figura c); radicante (figura d); claviforme (figura e).

Fuente: Calonge, (1990)

2.3.3.5 El anillo

Es la parte residual procedente del velo interno también llamado velo parcial, este velo se sitúa debajo del sombrero y se presenta, la mayoría de las veces con una fina

película que cubre el himenio en los ejemplares jóvenes. Su principal misión es la de proteger el himenio y facilitar así la normal maduración de las esporas. Una vez que esto ocurre y paralelamente con la expansión del sombrero, el velo interno se rompe, quedando sobre el pie los restos del mismo a manera de anillo. A veces también pueden observarse restos de este velo en márgenes del sombrero. Dependiendo de las especies se puede encontrar numerosos tipos de anillos, pero atendiendo a los más típicos y fáciles de diferenciar se pueden citar los siguientes, anillo doble (figura a); forma de rueda de carro (figura b); levantado a manera de embudo (figura c); caído forma de faldita (figura d); granuloso (figura e); farinoso y muy fugas escamoso (figura f) y cortinarius (figura g). En caso de los anillos membranosos, estos pueden aparecer lisos o estriados, carácter importante a veces para separar especies próximas (Calonge, 1990).

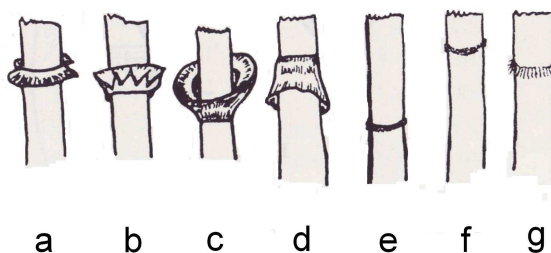


Fig. 7 Tipos de Anillo: doble (figura a); rueda de carro (figura b); embudo (figura c); faldita (figura d); granuloso (figura e); escamoso (figura f); cortinarius (figura g).

Fuente: Calonge, (1990)

2.3.3.6 La volva

Con este nombre se define a una parte basal generalmente subterránea, membranosa, que rodea la base del pie de algunas especies. Su origen está en el velo universal, que es una membrana blanquecina que envuelve completamente al joven carpóforo o seta, cuando esta se encuentra en fase embrionaria. Al llegar a la madurez este velo universal se rompe y desintegra dando lugar a pequeños fragmentos, que a veces quedan adheridos a la cutícula del sombrero en forma de escamas, mientras que otra parte residual se mantiene subterránea, protegiendo al pie de modo de un dedal. Esta

parte subterránea es la volva, de suma importancia en la clasificación e identificación de las setas. Las formas de esta volva, pueden ser muchas, hay volvas escamosas que recubren la base del pie formando círculos (figura a); membranosas y libres de forma cónica (figura b) ; parecidas al caso anterior pero envolviendo a un pie esférico (figura c) adheridas completamente a la parte bulbosa del pie y recortadas en la parte superior (figura d); adheridas a un pie cilíndrico (figura e); apenas diferenciadas y reducidas a marcas en la base del pie (figura f).

La volva es un carácter de importancia vital, a la hora del reconocimiento de las amanitas comestibles y venenosas, de ahí la importancia de procurar obtener siempre las setas completas, incluso con un poco de tierra para evitar confusiones fatales (Calonge, 1990).

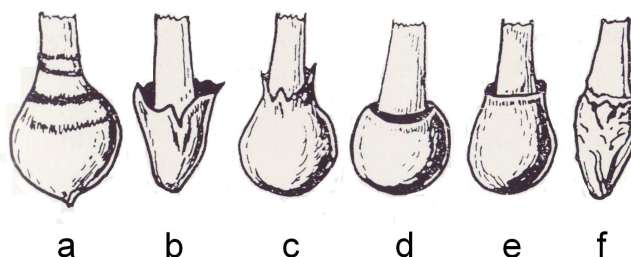


Fig. 8 Tipos de Volva: círculos (figura a); cónica (figura b); esférico (figura c); recortadas (figura d); adheridas (figura e); reducidas (figura f).

Fuente: Calonge, (1990)

2.3.3.7 Contexto o carne

Comprende la parte del hongo que queda entre la cutícula del píleo y el himenio, el grosor se mide en el centro del píleo (en milímetros), la consistencia en las setas generalmente es carnosa o cartilaginosa, pero en otros hongos varía: carnosa, cartilaginosa, gelatinosa, correosa, corchosa, leñosa, esponjosa, el olor a la percepción puede variar de persona a persona y es aconsejable el relacionar la sensación con aromas y el sabor. Existen cuatro sabores básicos: salado, dulce, amargo y ácido pero

pueden presentarse subtipos variantes: como ajo, agrio, carne cruda, dulce, maíz, nuez, rábano, yodo (Cappello, 2001).

2.3.3.8 Color de esporada

Es un carácter muy útil en agaricales y boletoides principalmente. No es más que el depósito de las esporas en masa sobre un papel blanco. Para ello basta cortar el estípote del píleo y colocar este sobre el papel con el himenio hacia abajo.

Como la liberación de las esporas solo ocurre bajo turgencia de las células, si el píleo se seca rápidamente la esporada no se obtendrá, es necesario cubrir con un frasco o tapa el o los píleos, sobre todo aquellos muy pequeños o poco carnosos. Después de 12 a 24 horas habrá caído una masa de esporas cuyo color hay que anotar en fresco. Posteriormente la esporada se seca al aire y se guarda junto con los ejemplares herborizados (Cappello, 2001).

2.3.3.9 Sustrato

Se refiere al medio en el que crecen los hongos: terrícolas (sobre el suelo en este caso anotar con que plantas). Humícola (hojarasca y ramas pequeñas), lignícola (madera viva en este caso anotar con que plantas o troncos), coprófilo o fimícola (sobre excrementos) (Cappello, 2001).

2.4 NUTRICIÓN Y FORMAS DE VIDA DE LOS HONGOS

Se puede decir que los hongos se han adaptado a todas las formas posibles de vida, tanto acuáticas como terrestres. Así, se tienen los que viven en aguas dulces y saladas, en tierra, sobre madera, sobre estiércol, sobre residuos quemados, etc.

De cualquier manera, tenemos los que se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición, son los saprofitos, los más abundantes en la naturaleza, son muy beneficiosos, ya que desintegran los materiales muertos.

Existen otros hongos que viven asociados con animales y plantas, son los simbióticos. Finalmente se pueden citar los parásitos que están supeditados y especializados a vivir sobre ciertos huéspedes, tanto animales como vegetales, sobre los que provocan enfermedades más o menos graves (Calonge, 1990).

2.4.1 Hongos saprotróficos

Los macro hongos saprotróficos, descomponen materia orgánica muerta y son uno de los principales grupos de organismos que reciclan los nutrientes provenientes de las plantas, animales, otros hongos y microorganismos muertos. Estos hongos se alimentan por absorción, mediante la liberación de enzimas digestivas que descomponen los diferentes sustratos. Estas enzimas transforman materia compleja en sustancias simples que pueden ser aprovechadas por especies de plantas y animales. En este proceso, los hongos obtienen a cambio nutrientes orgánicos como carbohidratos, proteínas y lípidos.

La cantidad de restos vegetales que se deposita en los ambientes naturales es extremadamente grande y los hongos juegan un papel muy importante descomponiendo esta materia, contribuyendo así al vital ciclo del carbono y participando en el reciclaje de otros elementos como nitrógeno, fósforo y potasio. Como parte del proceso de descomposición, el hongo libera entre otras sustancias, grandes cantidades de dióxido de carbono, el cual es asimilado por plantas y otros organismos como por ejemplo de hongos saprofitos tenemos a *Armillaria mellea*, *Pleorutus ostreatus* (Mata *et al.*, 2003).

2.4.2 Hongos parásitos

Los hongos parásitos son aquellos que viven a expensas de otros hongos vivos, sean plantas, animales u otros hongos a los que causan graves lesiones y en ocasiones pueden llegar a causar la muerte del organismo donde se hospeda. En la mayoría de los casos las esporas son los que inician la invasión, ya que llegan a un lugar determinado y germinan. La penetración del hongo, se produce normalmente a través de una agresión producida en la corteza de forma fortuita, inclemencias del tiempo, animales, insectos, etc. entre estos podemos mencionar a las Royas, carbones, midió (Mata *et al.*, 2003).

2.4.3 Hongos simbióticos

Una de las características de los hongos, es que forma asociaciones simbióticas con animales y plantas, que resultan beneficiosas para ambas partes. La simbiosis es la forma más común de vida de la mayoría de estos hongos. Se puede definir como una ayuda mutua, es decir, se da una cosa y se recibe otra a cambio. En esta clase de relación, el hongo recibe de la planta el alimento que necesita y a cambio le paga haciendo que la planta obtenga del suelo con más facilidad el agua y las sales minerales que le son necesarios, entre algunos ejemplos podemos mencionar a los *Boletus granuatus*, *Boletus bovinos*, comunes en los bosques de pinos (Mata *et al.*, 2003).

2.5 ECOLOGÍA DE LOS HONGOS

Aun dentro de su gran variabilidad y capacidad de adaptación, tanto acuática como terrestre y refiriéndonos solo a los que producen grandes carpóforos o setas, se puede decir que es en los bosques, donde mas variedad de especies se aprecia, debido principalmente a la riqueza de materia orgánica que se almacena en el suelo de los mismos. Dentro los bosques, se puede decir a grandes rasgos que los que son de hoja

caduca o caducifolios, son mas ricos en especies que los de hoja perenne o perennifolios (Calonge, 1990).

2.5.1 Épocas de fluctuación

Normalmente se considera el verano como la estación más apropiada para la fluctuación de los hongos, dando lugar a una exposición de las setas en los bosques y prados. No obstante que una gran mayoría produce sus setas en el otoño. También hay otras que lo hacen durante la primavera y otras, en menor número, durante el invierno. Esta norma no es constante, pudiendo fructificar cualquier especie en cualquier época del año, siempre y cuando se den las condiciones ecológicas idóneas para que esto ocurra. Hecho que ya se ha observado en distintas ocasiones, con especies que se consideran restringidas a una época determinada del año.

Además de esto, hay especies que fructifican todos los años, mientras que otros lo hacen con una intermitencia, dando lugar a veces a que solo puedan ser observados sus carpóforos cada dos, tres años, o incluso más dependiendo de su ciclo biológico (Calonge, 1990).

2.5.2 Importancia del suelo en el crecimiento

La estructura del suelo, su permeabilidad, composición y sobre todo el pH, son factores que afectan tremendamente y en relación directa al desarrollo y fructificación de los hongos. Se dice habitualmente y se da como hecho admitido y demostrable que los hongos prefieren el pH ácido. En efecto una gran mayoría en ellos encuentran su óptimo en suelos con valores de pH que oscilan entre 4 y 6, lo cual no indica que sea esta una regla general, ya que en la naturaleza se pueden encontrar especies fúngicas adaptadas a los suelos mas dispares, tanto en lo referente a su fisonomía como a los valores de pH. Los suelos ricos en materia orgánica vegetal, son los más apropiados para el desarrollo de los hongos saprofitos, que constituyen el grupo más numeroso. Los suelos arcillosos condicionan el crecimiento de una serie de especies fugaces que

fructifican muy velozmente y en pocas horas se desintegran sus setas. En los suelos arenosos también se dan especies típicas, incluso en aquellos que aparentemente se presentan como carentes de restos orgánicos, debido al intenso proceso del lavado a que están sometidos. En este tipo de suelos, se observa un limitado número de especies con estípites o pies profundos y por lo general asociados de forma micorrítica con otras plantas existentes en las inmediaciones.

Finalmente hay hongos que aparecen adaptados a desarrollar en suelos encharcados o pantanosos, otros en zonas secas o semidesérticas, incluso en zonas donde ha habido fuego, como los hongos pirófilos (Calonge, 1990).

2.5.3 Importancia del clima en el crecimiento

Los factores climáticos que más influyen en el asentamiento y posterior desarrollo de un hongo, son la humedad y temperatura. Para que una espora germine al igual que ocurre con la semilla, que son sus equivalentes en las plantas superiores, se precisa una humedad relativa ambiental alta en la mayoría de las especies, superior al 70%, la cual normalmente tiene lugar después de las lluvias copiosas, tanto de otoño como de primavera. El otro condicionante climático es la temperatura que debe mantenerse entre unos límites suaves, 10 a 25 °C para la inmensa mayoría de los hongos. Por supuesto que en ambos casos de la humedad y temperatura se refiere a los valores requeridos para que tenga lugar la aparición de las setas en la mayoría de las especies conocidas, o al menos en las de interés culinario. No obstante, existen especies que fructifican a bajas temperaturas en pleno invierno y desde luego, la carencia de humedad atmosférica, es el rigor de las temperaturas extremas, si bien inhiben la producción de setas o carpóforos, el resto del hongo continúa con su desarrollo vegetativo en el substrato donde se desenvuelve habitualmente, aunque con más o menos actividad dependiendo de los factores externos (Calonge, 1990).

2.5.4 Otros factores que influyen en el crecimiento de los hongos

También se deben tener en cuenta factores de gran repercusión, dependiendo de la especie de hongo en estudio, tales como la luz, anhídrido carbónico, oxígeno, etc. Existen especies que para llegar a formar setas, necesitan de una determinada intensidad lumínica y a veces de un tipo especial de longitud de onda en las radiaciones recibidas, que actúan como estimulante. Hay setas que se desarrollan en la oscuridad completa, otras en penumbra y por último, otras muestran un fototropismo marcadamente positivo. El contenido en oxígeno del aire, parece no afectar en gran medida al desarrollo de la seta (Calonge, 1990).

2.6 IMPORTANCIA DE LA MICOFLORA

2.6.1 Importancia ecológica

La descomposición es esencial para la vida en el planeta, sin la presencia de los hongos saprotróficos, los restos de los seres vivos que mueren se acumularían y darían lugar a inmensos depósitos de materia orgánica sin descomponer (Mata *et al.*, 2003).

Hoy en día, se habla incesantemente del problema que supone el deterioro progresivo del medio ambiente, en perjuicio de los seres vivos que se desenvuelven en ese medio. Se dice que hay que tratar de reconstruir las condiciones ecológicas existentes antes de la llegada de la contaminación y recuperar así unas características ambientales en las que la vida era más natural y agradable. Pues bien la ecología es, en síntesis la ciencia que trata del estudio de las relaciones de los seres vivos entre si y con el medio ambiente que les rodea.

Los hongos, como tales organismos vivos que son, no pueden considerarse aislados ni independientes de los constituyentes ecológicos que forman el entorno donde se desarrollan, menos aun se tiene en cuenta que, debido a su carencia de clorofila y de

pigmentos foto o químico sintéticos, se ven obligados a buscar los nutrientes orgánicos producidos por otros seres, para obtener así la supervivencia (Calonge, 1990).

2.6.2 Valor nutritivo de los basidiomycetes comestibles

La desnutrición es un problema mundial, que se incrementa severamente en función del aumento de la población. Se ha dicho ya que los hongos pueden ayudar a resolver este problema, particularmente en los países en desarrollo (López y García, 1994).

2.6.2.1 Energía

Las setas proporcionan poca energía, de unas 25 a 35 kcal/100 g, por lo que están aconsejadas en las dietas de adelgazamiento (Haro, 2006).

2.6.2.2 Agua

Tienen un elevado porcentaje de agua, aproximadamente de un 80 a un 90% de su peso, por lo que resultan muy ligeras (Haro, 2006).

2.6.2.3 Proteínas

Aunque se dice que las setas son especialmente ricas en proteínas, su contenido proteico es bajo y oscila entre el 2 y el 5%, valores próximos a los que presentan las verduras. Algunas setas, como la apreciada trufa, llegan a valores de un 7 por ciento de proteínas (Haro, 2006).

2.6.2.4 Hidratos de carbono

Contiene pocos hidratos de carbono (4%), fundamentalmente como glucógeno (un tipo de almidón propio de los animales) y polisacáridos de corta cadena.

Algunas tienen un azúcar característico: la trehalosa.

Su contenido en fibra es de un 2,5% y se encuentra en forma de celulosa (Haro, 2006).

2.6.2.5 Grasas

Su cantidad de grasas es muy poca, oscilando dicho contenido del 0,2 al 0,5% (Haro, 2006).

2.6.2.6 Vitaminas y minerales

Destaca el contenido en vitaminas del grupo B (B1, B2, B6), niacina y ácido fólico. Aportan, fósforo, potasio, hierro, cobre y zinc (Haro, 2006).

2.6.2.7 Precaución especial

Generalmente, este tipo de alimento suele consumirse en pequeñas cantidades, aun así, deberán tener especial cuidado los niños, embarazadas, ancianos y enfermos de gota y con reumatismo, que son más sensibles a las toxinas y compuestos nitrogenados que éstas contienen (Haro, 2006).

2.7 ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA INGESTIÓN DE HONGOS VENENOSOS

La gente cree conocer las especies, basadas en experiencia por encontrar semejanzas con alguna especie hallada por una guía. Resultado de ello es que cada año se reportan víctimas. Por ello es imprescindible advertir acerca del peligro por la ingestión de hongos venenosos sin un conocimiento certero de su identidad.

En caso de intoxicaciones, es de vital importancia el tiempo de latencia, el que se define como aquel que transcurre entre la ingestión y la aparición de los primeros síntomas. En

términos generales se puede decir que cuando el tiempo de latencia es menor a cuatro horas la vida del paciente no está en peligro, aunque su estado general sea delicado.

Cuando el tiempo de latencia es mayor de seis horas, hay que pensar que se trate de una intoxicación grave. Para poder determinar el riesgo real que corre el paciente, es absolutamente necesario determinar el tipo de hongo que ha sido ingerido, para ello es preciso analizar:

- Ejemplares frescos remanentes de la colecta,
- Porciones de los ejemplares cocinados,
- Restos obtenidos por lavaje de estomago,
- La identificación que no es sencilla, deberá ser por un micólogo profesional.

(Wright y Edgardo, 2002)

Las intoxicaciones por consumo de setas venenosas, se han clasificado de diversas maneras, de acuerdo con parámetros muy variados. A partir de las primeras décadas de este siglo, se comenzaron a clasificar en dos grandes grupos, basados en el tiempo libre de síntomas que transcurre desde el momento de la ingestión, hasta la aparición de las primeras molestias. Este modo de clasificación se ha demostrado sumamente útil y sigue siendo válido en la actualidad (García, 1990 y Piqueras, 1995).

2.8 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.8.1 Caracterización Morfológica

Uno de los trabajos esenciales para la caracterización de especies, es la descripción de una serie de colecciones desde el punto de vista de sus atributos morfológicos. Con la caracterización morfológica, se espera conocer la variabilidad de la colección, la estructura genética de cada una de las poblaciones y las herramientas metodológicas más adecuadas, además, los análisis estadísticos y estimadores más adecuados que corresponden mejor al objetivo de la caracterización (Franco e Hidalgo, 2003).

2.8.2 Descriptores

Un descriptor, es una característica o un atributo cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y que hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Los descriptores son aplicados en la caracterización y evaluación de accesiones debido a que ayudan a su diferenciación y expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos. Estos descriptores se han definido para un gran número de especies cultivadas (Franco e Hidalgo, 2003).

2.8.3 Estado del descriptor y tipos de datos

Se espera que las características visibles de una especie sean más o menos homogéneas, sin embargo, no todas se expresan con la misma intensidad y algunos miembros de la población pueden presentar diferentes grados de expresión, que se traducen en diferentes tipos de datos o categorías de variables. Por tanto los descriptores se pueden diferenciar de acuerdo con el estado que presentan, lo cual es conocido como “estados del descriptor” y se registran mediante escalas de valor.

Existen distintas categorías de datos, según la expresión del descriptor que puede ser en forma cualitativa o cuantitativa. Si se expresa en forma cualitativa, se pueden generar datos binarios (también llamados de doble estado), datos con secuencia (ordinales) y datos sin secuencia (nominales). Si se expresa en forma cuantitativa, los datos generados pueden ser discontinuos (llamados también discretos) y continuos (Franco e Hidalgo, 2003).

2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

2.9.1 Análisis Multivariado

En un sentido amplio, se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación. Cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado aproximadamente como un análisis multivariado (Hair *et al.*, 1999).

El análisis multivariado engloba, los métodos y técnicas estadísticas que permiten estudiar y tratar, en bloque un conjunto de variables medidas u observadas en una colección de individuos (Carrasco y Hernán, 1993).

2.9.2 Análisis de Componentes Principales

Es un método de reducción directa sobre cualquier conjunto de variables, a las que considera en bloque, sin que el investigador haya previamente establecido jerarquías entre ellas, esta prueba permite describir, de un modo sintético la estructura y las interrelaciones de las variables originales en el fenómeno que se estudia a partir de los componentes obtenidos que habrá que interpretar (Carrasco y Hernán, 1993).

El análisis de componentes principales es una técnica estadística multivariada su utilidad radica en que se permite reducir su dimensión (número de variables) de un problema a fin de facilitar la interpretación, visualización y la comprensión de las relaciones entre variables (Reynoso, 1993).

El análisis de componentes principales, es un método descriptivo, su objeto es presentar bajo una forma gráfica el máximo de información contenida en una Tabla de datos (Philippeau, 1990).

El análisis de componente principales, es uno de los métodos mas difundidos en taxonómica numérica tiene su origen en los trabajos de Pearson quien desarrollo y consolido este método (Crisci y Lopez, 1983).

2.9.3 Análisis de Conglomerados

Es un método estadístico multivariante de clasificación autonómica de datos. A partir de una Tablade casos-variables, trata de situar los casos en grupos homogéneos, conglomerados o de clusters no conocidos de antemano pero sugeridos por la propia esencia de los datos, de manera que individuos que puedan considerarse similares sean asignados a un mismo clusters, mientras que individuos (disimilares) se localicen en clusters distintos.

El enorme campo de aplicación en numerosas disciplinas, que se inicio con la clasificación de las especies biológicas, ha propiciado la diversificación de este análisis, con denominaciones especificas tales como Taxonomía numérica, taximetría, nosología, nosografía, morfometría, tipología, botriología (Carrasco y Hernan, 1993).

En el análisis multivariado existen un conjunto de técnicas de análisis de datos, entre las técnicas mas conocidas expuestas se tienen correlación múltiple componentes principales, análisis múltiple de varianza y análisis de "clusters". El objetivo es encontrar un método para condensar, la información en el análisis de "clusters" a diferencia de los anteriores, los grupos no están predefinidos, por consiguiente se usa la técnica para identificar los grupos (León- Velarde y Quiroz, 1994).

Este procedimiento intenta identificar relativamente grupos homogéneos, casos basados en relación de características, puede analizar variables grandes o puede escoger de un grupo de variables (Ferran, 2001).

III. METODOLOGÍA

3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Las comunidades donde se realizó el trabajo, están dentro el municipio de Puerto Acosta y constituido por las siguientes localidades como: Pococata, Tahata, Juppi Grande, Tahani, Chejerico y Villa Puni donde se identificaron las zonas denominadas “potenciales” por su alta diversidad de especies silvestres encontradas.

Mapa 1. Provincia Camacho



Fuente: Aguabolivía, (2007)

3.1.1 Aspectos generales

3.1.1.1 Ubicación política

Municipio de Puerto Acosta (Primera sección) y Escoma esta situado en la frontera con el Perú. Topográficamente tiene cordilleras valles y costas frente al lago Titicaca. Los ríos principales son el Suche y el Huaycho. Sus terrenos planos tienen buenos pastos para la ganadería ovina y camélida (Montes de Oca, 2005).

3.1.1.2 Aspectos socio ambientales

Los habitantes de los municipios de Puerto Acosta y Escoma son de origen aymará con una población de 27.296 habitantes en el año 2001 y un pronóstico de 28.213 habitantes para este año según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2008).

Existe una fuerte y constante emigración en toda la zona, principalmente de jóvenes siendo que algunas comunidades presentan disminuciones demográficas significativas. La emigración se da sobre todo a los centros urbanos, en especial a las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, aunque también existe un fuerte flujo migratorio hacia Chile y Argentina. La fuerte migración se ve justificada por el alto índice de pobreza, que es de 62.25% para el año 2006 (INE, 2008).

En relación con los servicios de salud, una parte de la población aún utiliza la medicina tradicional. La medicina convencional, por su parte, no cuenta con atención permanente y tampoco con suficientes centros de atención (postas y hospitales).

3.1.1.3 Aspectos económicos

La economía de los pobladores gira en torno a la actividad agropecuaria. La agricultura se trabaja en Aynocas, con rotación de cultivos, y se produce principalmente papa, oca, haba y cereales. La actividad pecuaria depende de la extensión de tierras para

pastoreo, y esta centrada en la crianza de ganado bovino, camélido y ovino, y en menor proporción porcina, caprina, equino y aves de corral. También existe cierta actividad pesquera en las comunidades próximas al Río Suches y al Lago Titicaca centrada en la pesca del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*), ispi (*Orestia ispi*) y carachis (*Orestias agassi*, *Orestias Luteus* y *Orestias albus*). La zona posee superficies con praderas amplias cuyos suelos son aptos para la agricultura (de mayor potencial económico) y para la producción de pasturas. La producción, en general, está destinada al consumo familiar y a la venta ó trueque para la compra de productos y como fuente de ahorro (Acebey *et al.*, 2004).

3.1.1.4 Aspectos biogeográficos

La biogeografía es la ciencia que estudia la distribución geográfica de los seres vivos y los cambios de ésta a través del tiempo (Espinosa y Llorente 1993).

Biogeográficamente, la zona de estudio corresponde al piso denominado puna, de acuerdo sus características climáticas y topográficas: altitud, precipitación, temperatura y latitud (Beck y García 1991).

La puna constituye el área abierta encerrada entre las grandes cordilleras andinas, ocupando planicies, serranías y mesetas, en plena región fisiográfica del altiplano (Beck y García, 1991; Ribera *et al.*, 1996).

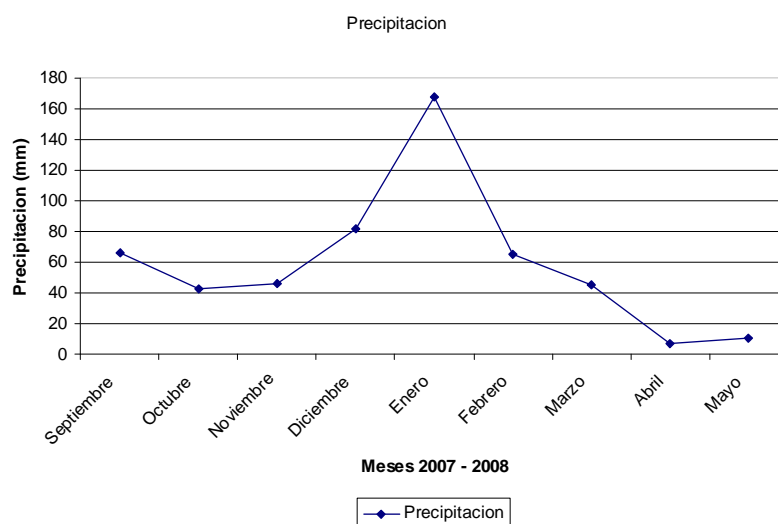
3.1.2 Área de estudio

Puerto Acosta que se encuentra a una ubicación geográfica de 15°32' 30.64" latitud Sur y 69°15'08.36" longitud Oeste, las comunidades muestreadas son Pococata, Tahata y Juppi Grande. Escoma esta a una ubicación de 15° 40'06.22" latitud Sur y 69° 07'57.89" longitud Oeste las comunidades muestreadas son, Villa Puni, Tahani y Chejerico. (Montes de oca, 2005).

3.1.3 Datos climáticos

La región del altiplano norte es pluviestacional, por lo que las estaciones del año están bien marcadas presentando un periodo seco y uno de lluvias. El periodo de lluvias comienza en el mes de noviembre y termina en marzo. La precipitación puede ser de hasta 180 mm/mes durante enero, (dependiendo del año). El periodo seco, en cambio, empieza en abril y termina en octubre alcanzando cero mm de precipitación generalmente en julio (Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas, 1998).

En Escoma la precipitación promedio anual alcanzan 800 mm por año, mientras que en Puerto Acosta las precipitaciones alcanzan 803 mm por año y temperaturas promedio anual en ambos casos es de 9 °C (Montes de oca, 2005).



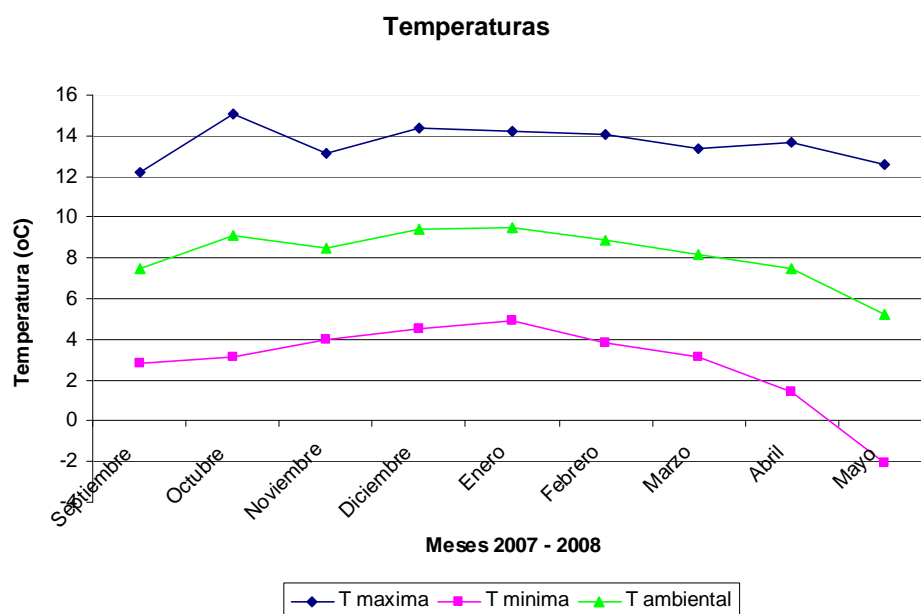
Gráfica 1. Precipitación (mm) de la zona en estudio

Fuente: SENAMHI, 2007-2008

En la Gráfica 1, se observa los datos tomados en la estación meteorológica de Puerto Acosta, donde se observa la precipitación de la zonas de muestreo y señala que en los meses de diciembre, enero y febrero se produce la mayor cantidad de precipitación y son adecuados para la fructificación de los hongos y la temperatura también proporciona condiciones favorables para la aparición de los primeros hongos.

El periodo seco del altiplano, esta acompañado de un descenso de la temperatura muchas veces por debajo de cero grados. A pesar de esto, el clima es relativamente frío durante todo el año con una gran variación de temperatura entre el día y la noche.

La temperatura media mínima es de $-2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la máxima es de $15.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, la temperatura media anual es de $7.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas, 1998).



Gráfica 2. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) de la zona en estudio

Fuente: SENAMHI, 2007-2008

En la Gráfica 2, se observa los datos de la temperatura tomada en la estación meteorológica de Puerto Acosta, donde muestra que en los meses de diciembre, enero y febrero la temperatura genera condiciones favorables para la aparición o fructificación de los primeros hongos.

3.1.4 Flora y fauna de las zonas de muestreo

Según estudios realizados en la región, se llegó a determinar las especies más características de la zona (Tabla 1), donde se muestra que en el altiplano la vegetación

tiene una diversidad de especies nativas e introducidas, que alcanzan su mayor desarrollo en época de lluvias.

Tabla 1, Flora y tipos de vegetación de la zona de estudio

Especie	Nombre Común	Nombre Cientico
Especie Nativa	Chillihua	<i>Festuca dolichophylla</i>
	Paja braba	<i>Festuca orthophylla</i>
	Iru (Sicuya)	<i>Stipa ichu</i>
	Trébol	<i>Trifolium sp.</i>
	Mostaza	<i>Brassica campestris</i>
	Sanu sanu	<i>Ephedra americana</i>
	Muni muni	<i>Bidens andicola</i>
	Chiji	<i>Distichlis humalis</i>
	Layu laya	<i>Trifolium amabile</i>
	Alimiski (reloj reloj)	<i>Erodium cicutarium</i>
	Thola	<i>Parastrephya cuadrangularis</i>
	Kaylla	<i>Margyricarpus cristatus</i>
	K`oa	<i>Satureja ovata</i>
	Koni	<i>Buddleia hypoleuca</i>
	Keñua	<i>Polylepis incana</i>
	Kiswara	<i>Buddleia coriacea</i>
	Chillca	<i>Baccharis sp.</i>
	Garbancillo silvestre	<i>Astragalus garbancillo</i>
	Selene	<i>Silene vulgaris</i>
	Chilligua	<i>festuca scopharia</i>
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	
Janucara	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	
Quinua rosa	<i>Chenopodium magenta</i>	
Especie Introducida	Eucalipto	<i>Eucaliptus glóbulus</i>
	Pino	<i>Pinus radiata</i>

Fuente: Cori, 2004

Tabla 2. Fauna predominante en la zona de estudio

Especie	Nombre común	Nombre científico
Bovino	Vaca	<i>Bos taurus</i>
Ovino	Oveja	<i>Ovis aries</i>
Porcino	Chancho	<i>Suis sp.</i>
Aves	Aves de corral	<i>Gallus gallus</i>
Roedores	Cuyes	<i>Cavia porcellus</i>
Equino	Asno	<i>Equus asinus</i>

Fuente: Elaboración propia

3.2 TRABAJO DE CAMPO

3.2.1 Materiales de campo utilizado

- Planillas de campo
- Cuaderno de campo
- Papel aluminio
- Canasta
- Tablero de campo
- Tijera
- Lupa
- GPS
- Cámara fotográfica
- Sobres de papel
- Agua (H₂O)
- Estilete
- Mini pala de campo
- Mini rastrillo de campo

3.2.2 Procedimiento experimental

En el presente trabajo se aplicó un diseño “no experimental” de investigación, consistente en observar y analizar, fenómenos tal y como se presentan en su contexto natural.

El tipo de investigación que se realizó de forma descriptiva y correlacional.

La investigación descriptiva según Hernandez *et al.* (1998), busca especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido al análisis. Desde el punto de vista científico, describir es

medir y en ese tipo de estudio se selecciona una serie de variables y se mide una de ellas independientemente, para así describir lo investigado.

Por su parte la investigación correlacional, mide el grado de relación entre variables en estudio.

El estudio se realizó utilizando métodos y técnicas participativas como el diagnóstico rural rápido y el diagnóstico rural participativo. Según Molnar (1993), Chambers y Guijt, (1995) y Gerfus (2000), estos métodos y técnicas están previstos para trabajar directamente en el campo con las comunidades, aprendiendo de los comunarios y con ellos lo que permite revalorizar la experiencia y los conocimientos locales en combinación con recolección de muestras de especies, esta etapa se la realizó en la presentación y acercamiento con las poblaciones que se detalla mas adelante.

3.2.2.1 Selección de la región y comunidades de estudio

Se realizaron viajes de reconocimiento a la región de estudio, Municipios de Puerto Acosta y Escoma, con la finalidad de identificar, zonas potenciales en la cosecha de hongos silvestres en las cuales se realizó el trabajo de investigación.

La determinación y elección de estas zonas de muestreo, se realizó tomando en cuenta los tipos de vegetación de la zona, mismos que son identificados como hábitat de especies de hongos y recurriendo al conocimiento tradicional de los pobladores, quienes identificaron las unidades de vegetación, en las cuales efectivamente crecen las especies de hongos silvestres. La definición de las zonas se realizó tomando en cuenta dos criterios:

1. En función a tipos de vegetación de la zona, mismos que sean identificados como hábitat de comunidades de hongos.

2. Con relación al conocimiento tradicional de los pobladores, quienes identificaron las unidades de vegetación, en las cuales efectivamente crecen las comunidades de hongos comestibles con potencialidad económica.

Sobre la base de estos criterios de selección se definieron las siguientes localidades:

a) Puerto Acosta

Con humedales: Pococata, Tahata y Juppi Grande

Con formaciones boscosas: Tahata

b) Escoma

Con humedales: Villa Puni

Con formaciones boscosas: Tahani y Chejerico

3.2.2.2 Presentación y acercamiento con la población

Se efectuó el acercamiento a las comunidades de Puerto Acosta y Escoma a través de sus autoridades a quienes se explicó los objetivos, metodología y alcances del presente estudio.

Posteriormente se recorrieron las localidades que presentaba humedales y formaciones de bosques, las localidades fueron de Pococata, Tahata, Juppi Grande, Tahani, Chejerico y Escoma donde se identificaron las zonas denominadas “potenciales” por su alta diversidad de hongos silvestres encontradas.

En el trabajo de campo se tomó en cuenta otros dos aspectos importantes en el diagnóstico, para conseguir la mayor información posible en las comunidades o lugares de recolección.

a) Diagnóstico Rural Participativo

El diagnóstico rural participativo puede definirse como una familia creciente de enfoques y métodos que permiten a la gente local compartir, perfeccionar y analizar los conocimientos de su vida y condiciones con el fin de planificar y actuar.

El diagnóstico rural participativo, se basa en el enfoque de investigación y acción, en el cual la teoría y la práctica se desafían constantemente mediante la experiencia, la reflexión y el aprendizaje (Chambers y Guijt, 1995).

b) Diagnóstico Rural Rápido

El diagnóstico rural rápido, no trata de ser una metodología para recabar información sino de una utilización creativa y estructurada de determinado instrumental de investigación para apreciar los aspectos de una situación, tema problema o sector. El DRR y su juego de herramientas, puede describirse como un proceso de aprendizaje rápido, en base a la creación, selección y uso creativo de un conjunto de herramientas de las ciencias sociales, para la recopilación y análisis de información (Molnar, 1993).

3.2.2.3 *Recolección de especímenes botánicos*

Una vez identificadas las localidades del estudio, se procedió a la recolección de los hongos comestibles silvestres identificados por los comunarios. Para coleccionar los especímenes, se tomaron en cuenta algunos criterios, como por ejemplo que los individuos presenten buenas condiciones físicas y sanitarias evitando que se malogren por manipulación.

Para evitar que las muestras colectadas sufran algún daño, se las guardo en sobres o envolturas de papel estañado. Una vez empaquetados, los especímenes fueron transportados en canastas de colecta para facilitar su transporte y evitar posibles maltratos de los mismos.

3.2.2.4 Transporte del material colectado

Las muestras del lugar de recolección fueron envueltas en papel estañado, posteriormente fueron secadas y finalmente incorporadas en la sección de Hongos del Herbario Nacional de Bolivia (LPB) donde se realizó la identificación de las muestras.

Según Calonge (1990), el método mas barato y empleado para la conservación o preservación de los especímenes colectados, consiste en eliminar el agua de la seta lo antes posible y lo más completo que se pueda. Los métodos varían desde el secado al sol, en estufa de 40-50 °C, en corriente de aire libre prensado con papel, etc.

Aquí el mayor inconveniente es que se pierde la forma, tamaño y color original. No obstante para fines científicos este método es adecuado ya que el material así deshidratado se recupera bastante bien en presencia de amoníaco al 10% o potasa al 5%.

3.2.3 Recolección de datos

3.2.3.1 Registro del material colectado

Al momento de coleccionar los especímenes botánicos, se procedió a inventariar en el cuaderno de campo cada una de las colectas realizadas.

Los datos que se registraron, estuvieron relacionados al tipo de vegetación en el cual se realizó la colecta, tipo de sustrato y adicionalmente se registraron algunas características generales del individuo, como caracteres organolépticos.

Adicionalmente y para llevar un adecuado control de las muestras colectadas, la misma contaba con identificación adecuada, incluyendo el coleccionador de la misma.

3.2.3.2 Caracteres organolépticos registrados en el campo

Todas aquellas propiedades físicas de las setas, que se observaron en campo, tales como color, olor, sabor, etc., fueron registradas directamente en el lugar de recolección. Posteriormente fueron llevados al Herbario Nacional de Bolivia, donde se terminó de tomar los datos que contribuyeron a la identificación final del hongo en estudio, tomando en cuenta los caracteres organolépticos que se utilizaron en las planillas de campo para cada uno de los casos.

a) Color

Es uno de los caracteres usuales que se registran en campo; sin embargo, no es posible identificar la seta por su contraste de coloración con respecto al medio donde se desarrolla; frecuentemente ocurre y sobre todo en un ambiente lluvioso, que los tonos vivos se pierden con rapidez, llegando a desaparecer por completo, hecho que induce a confusiones lamentables, si uno no se fija bien en los demás caracteres. Todos estos datos son importantes a la hora de identificación (Calonge, 1990).

b) Olor

El sentido del olfato también es importante y debe aprovecharse cuanto antes, es el material recién colectado y sobre ejemplares que aparezcan en perfecto estado de conservación, ya que al perecer la seta y debido ha procesos fermentativos, se enmascara o destruye el aroma original.

En el mundo de las setas se puede encontrar todo tipo de olores, desde los más agradables hasta los netamente putrefactos y de gran repelencia (Calonge, 1990).

c) Sabor

Es amplia la gama de sabores que se pueden encontrar en las setas y como en los demás caracteres organolépticos también tiene una gran aplicación en la identificación.

Se pueden observar dulces, amargos picantes, acres, de avellana, de coco, aromático, etc. (Calonge, 1990).

d) Consistencia

Desde el punto de vista estructural, las setas pueden presentar una consistencia blanca, como los *boletus*, *amanitas*, *hygrophorus*, etc.; gelatinosa, como en *tremella* coriaceacartilaginosa, como en *trametes* o dura, como muchos poliporaceos lignícolas que igualan la dureza de la madera sobre la que viven (Calonge, 1990).

3.3 TRABAJO DE GABINETE

3.3.1 Uso de claves taxonómicas

Para usar las claves dicotómicas se empleo los siguientes parámetros, el espécimen tiene un tiempo de 8 horas hasta empezar a perder alguna de sus características, el material identificado estuvo descrito en un tiempo menor y se logró respaldar con las fichas de identificación al no estar fresco en alguno de los casos y con imágenes fotográficas para alguna característica que tubo en el momento de la colecta y que ya no contaba este al momento de la identificación.

Guzmán (1990), menciona que las claves de identificación están elaboradas, para encontrar con facilidad el nombre correcto del hongo que se esta estudiando, debiendo tener conocimientos generales de la morfología de las setas. El material fúngico (los hongos) que se identifique mediante las claves deberá estar fresco o tener los caracteres que tuvo estando fresco y que perdió. En el manejo de las claves deberá

seguir estrictamente el orden numérico de las mismas. No se debe omitir reglones o párrafos, o comenzar en páginas anteriores, ya que esto conducirá seguramente a equivocaciones.

3.3.2 Identificación de los especímenes colectados

Para la identificación de los especímenes colectados, se tomaron los datos en planillas preestablecidas en el lugar donde se colectó cada una de las muestras y posteriormente se concluyó la identificación de muestras en el Herbario Nacional de Bolivia, (LPB) a través de dos procedimientos:

- a) Consistió en la utilización de claves dicotómicas. Para la realización de este procedimiento, fue fundamental la información tomada en el cuaderno de campo y fichas de colecta. También se trabajó con las imágenes fotográficas de cada uno de los especímenes en cuestión que fue fundamental documentar y consultar para ciertas características con los que ya no contaba el espécimen.
- b) Se realizaron por medio de la comparación con otros especímenes botánicos existentes en la colección de hongos del herbario. También se contó con la ayuda de un especialista en la identificación de hongos Larry Evans de la Universidad de Montana, EEUU, quien colaboró en la identificación de varios especímenes y en la confirmación de algunas identificaciones para dicho análisis.

3.3.3 Consulta de material fotográfico especializado

Según Cappello (2001), indica que considerando el cuerpo reproductor del cuerpo fructífero, un carácter imprescindible junto al tamaño y la forma, se modifica sustancialmente con la herborización, es muy importante acompañar los ejemplares recolectados con fotografía digital que además pueden servir de base en la elaboración de guías excursionarias. Es conveniente que las fotografías se realicen con una lente

macro en lugar de lentillas de acercamiento para lograr una buena definición de los especímenes.

La forma para determinar cada muestra, fue mediante imágenes fotográficas tomadas a cada uno de los especímenes antes y después de la colecta en campo, que se envió a un especialista en hongos (Larry Evans), que confirmó los resultados obtenidos en la identificación de los diferentes especímenes.

3.3.4 Secado y montado de los especímenes colectados

Estas muestras permanecieron en una secadora a 22 °C de temperatura por 8 a 12 horas para su deshidratación, dependiendo de la muestra.

Luego del secado, las muestras fueron guardadas en bolsas “ziplock” o cajas de cartón debidamente identificadas.

3.3.5 Análisis y procesamiento de información

La información recopilada fue ordenada y sistematizada (en planillas Microsoft Excel) posteriormente analizados con el paquete estadístico SPSS, donde se uso el análisis de componentes principales para reducir el conjunto de variables, lo que permite describir de una forma resumida la estructura de la relación e interrelación entre variables, también se uso el análisis de conglomerados, para identificar grupos homogéneos de acuerdo a la base de datos originales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN Y DIVERSIDAD DE LOS ESPECÍMENES ENCONTRADOS

En la Tabla 3, se detalla el número de muestras de especies, analizadas de las cuales recolectados o identificadas en la localidad de Puerto Acosta son 12 especies comestibles, 5 tóxicas o alucinógenos y 4 desconocidas.

Mientras que en la localidad de Escoma, se encontraron 8 especies comestibles, 2 tóxicas o alucinógenos y 1 desconocido.

Tabla 3. Especies analizadas en Puerto Acosta y Escoma

Zona de estudio	Nº especies muestreadas	Especies comestibles	Especies tóxicas	Especies desconocidas
Puerto Acosta	21	12	5	4
Escoma	11	8	2	1
Total	32	20	7	5

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4, se hace un detalle de la procedencia de las especies encontradas y la cantidad de especímenes de cada una de ellas. En donde se observa que la mayor variedad de géneros son del municipio de Puerto Acosta (Tahata, Juppi Grande y Pococata) donde se encontró un microclima favorable para la fructificación de hongos, que se refleja en la variedad de géneros procedentes del lugar; mientras que en Escoma (Villa Puni, Chejerico y Tahani) se encontró algunos géneros similares pero no de la misma variedad que en Puerto Acosta.

Tabla 4. Muestras de acuerdo a la procedencia y lugar de recolección

Espécimen muestreado	Número de muestras	Procedencia	Lugar de recolección
<i>Agaricus campestris</i>	5	Humedal	Juppi Grande, Pococata, Tahata y Villa Puní
<i>Cantharellus miniatus</i>	1	Humedal	Tahata
<i>Clitocybe</i> spp.	1	Humedal	Villa Puní
<i>Coprinus comatus</i>	4	Humedal	Tahata
<i>Galerina tibicystis</i>	1	Humedal	Tahata
<i>Gerronema stuckertii</i>	2	Humedal	Pococata y Tahata
<i>Lycoperdon</i> spp.	3	Humedal	Tahata, Juppi Grande y Villa Puní
<i>Marasmius</i> spp.	1	Humedal	Tahata
<i>Omphalina</i> spp.	1	Humedal	Tahata
<i>Panaeolus campanalatus</i>	5	Humedal	Juppi Grande, Villa Puní, Tahata y Pococata
<i>Psilocybe stuntzii</i>	2	Humedal	Juppi Grande Pococata
<i>Suillus granulatus</i>	6	Bosque de pinos	Tahata, Tahani y Chejerico
Total	32		

Fuente: Elaboración propia

En las comunidades de Tahata, Pococata y Juppi Grande con procedencia de humedales se encontró la mayor cantidad de especímenes debido a las condiciones medio ambientales T° y H° que llegan a formar un micro clima adecuado para la fructificación de estos hongos silvestres, sobre todo en la comunidad de Tahata donde se encontró la mayor variabilidad de los especímenes colectados.

En las comunidades con formaciones boscosas Tahata, Tajani y Chejerico se encontró a una especie que se adaptó en el humus formado en la superficie del suelo de los

bosques de pinos llegando a formar una asociación simbiótica entre el hongo y el árbol de pino que permite que *suillus granulatus* sea la única especie dominante.

En la comunidad de Villa Puní (Escoma) se encontraron géneros similares a las comunidades de Puerto Acosta con la diferencia que se halló al género *Clitocybe*, único y diferente a los demás de procedencia presumiblemente desconocido situado en parcelas de pastoreo.

En el estudio se determinó especies en lugares donde, aparecieron ecosistemas diferentes, desde pastizales, humedales, hasta algunas parcelas en descanso y de pastoreo, el piso altitudinal se mantuvo en un rango de 3800-3900 m de altitud, dentro de la zonificación de Puna Húmeda de donde se tomó las muestras, con la presencia de los doce géneros identificados.

En el **mapa 2**, se observa la distribución geográfica del cantón Puerto Acosta que tuvo una presencia de diferentes géneros pero con la predominancia de las diferentes especies que se muestran a continuación:

Entre las especies presentes al rededor del género *Agaricus* se observa la presencia de *Astragalus garbancillo* (Garbancillo silvestre), *Silene vulgaris* (Selene) *Trifolium pratense* (trébol rojo), *Festuca scopharia* (Chilligua), *Stipa frígida* (Paja blanca) y *Rumex sp.*, entre la hierba más comunes en el momento de la recolección. Esta puede considerarse como la vegetación típica encontrada en las localidades de Tahata y Pococata.

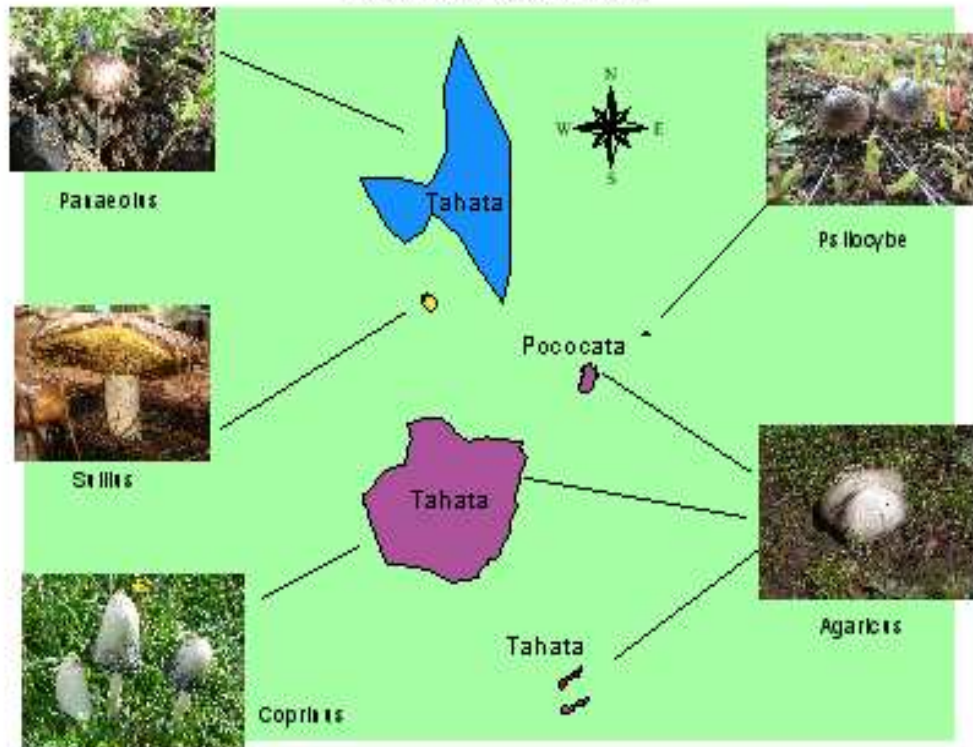
Entre las especies que se encontraron alrededor del género *Coprinus* al momento de la recolección de los individuos, se identificó a *Pennisetum clandestinum* (Kikuyo), *Taraxacum officinale* (Diente de león), *Lepidium bipinnatifidum* (Janucara) y *Trifolium repens* (Trébol blanco), vegetación característica de la localidad de Tahata.

Entre las especies que se encontraron con el genero *Panaeolus* están *Bidems andicola* (Muni muni). Es importante mencionar que los individuos de este género fueron colectados cerca de estiércol de ganado bovino y equino.

Para el genero *Psilocybe* se observaron las siguientes especies próximas al lugar de recolección: *Cotyledon woodii*, *Silene vulgaris* (selene) *Chenopodium magenta* (Quinoa rosa). Esta puede mencionarse como la vegetación dominante en la localidad de Pococata. La posibilidad de mayor abundancia de los hongos silvestres, en el verano está relacionada con la presencia de alta humedad ambiental.

En la zona boscosa, podemos encontrar hongos comestibles del genero *Suillus* en su gran mayoría, asociados a los bosques implantados de pino formando una asociación simbiótica. Estas zonas se caracterizan por ser humedad en la interfase raíces-hongo, entre los meses de diciembre, enero y febrero.

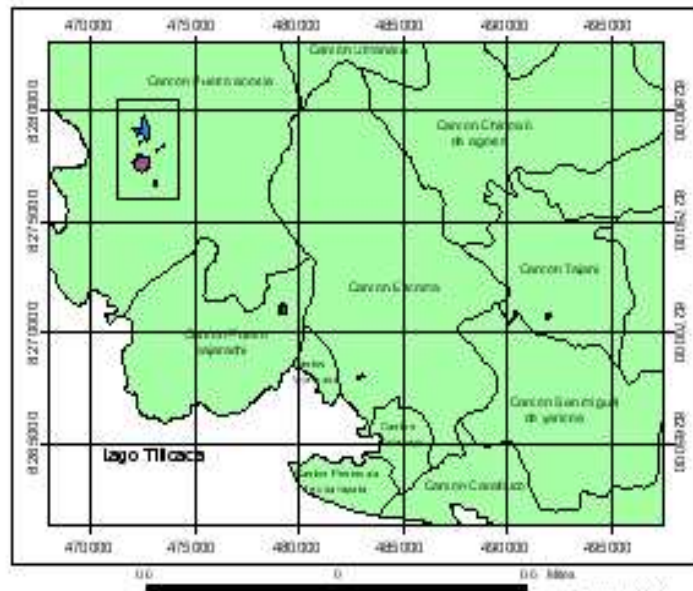
Mapa 2, géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el Cantón Puerto Acosta



Departamento La Paz
 Provincia Camacho
 Municipio de Puerto Acosta
 Cantón Puerto Acosta

Referencia

- Agaricus
- Coprinus
- Panaeolus
- Psilocybe
- Stropharia



Fuente: INE 2001
 Datos de campo:
 Distribución propia

Escala: 1:100000
 Proyección UTM - Zona 18
 Datum WGS84

El **mapa 3**, muestra la distribución geográfica del cantón Puerto Parajachi que tuvo la presencia de diferentes géneros, con la predominancia de las especies que se muestran a continuación:

Entre las especies al rededor del género *Agaricus* se puede mencionar la presencia de *Astragalus garbancillo* (garbancillo silvestre), *Silene vulgaris* (Selene), *Trifolium pratense* (Trébol rojo), *Festuca scopharia* (Chilligua), *Stipa frígida* (Paja blanca) como la vegetación identificada en las localidades Tahata y Pococata.

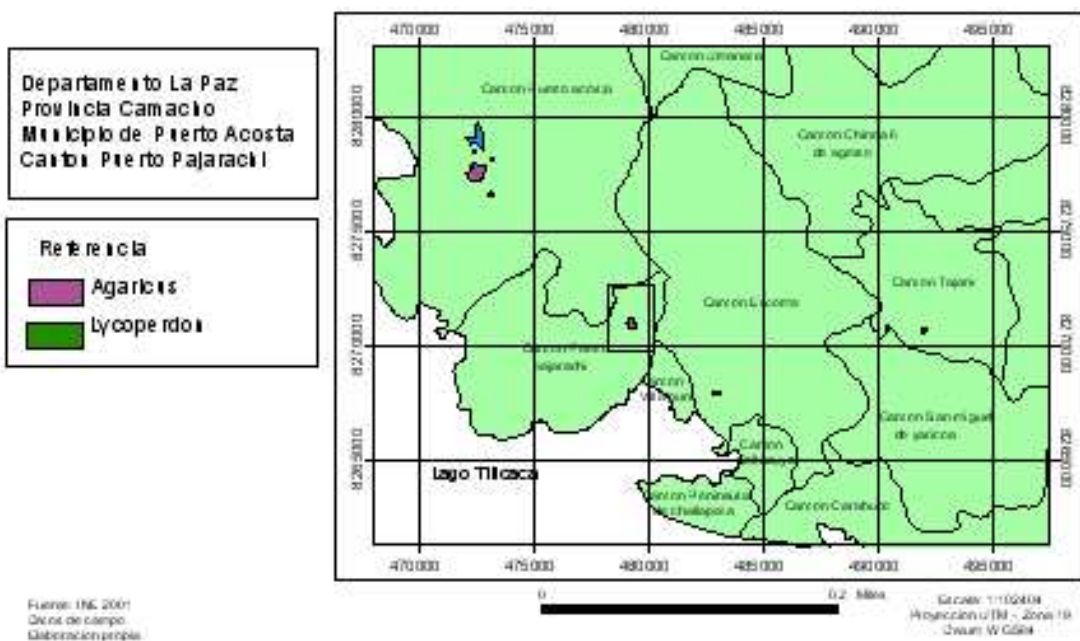
Entre las especies que se encontraron al rededor del género *Lycoperdon* se puede mencionar a *Chenopodium magenta* (Quinua roja), *Senecio clivicolas* (Senecio), *Festuca scoparia* (Chilligua), *Erodium cimtorium* (Reloj reloj), *Trifolium repens* (Trébol blanco) propias del lugar de estudio en la localidad de Juppi Grande.

En el **mapa 4**, muestra la distribución geográfica del cantón Escoma, mismo que presentó diferentes géneros, entre los que predominaron las siguientes especies:

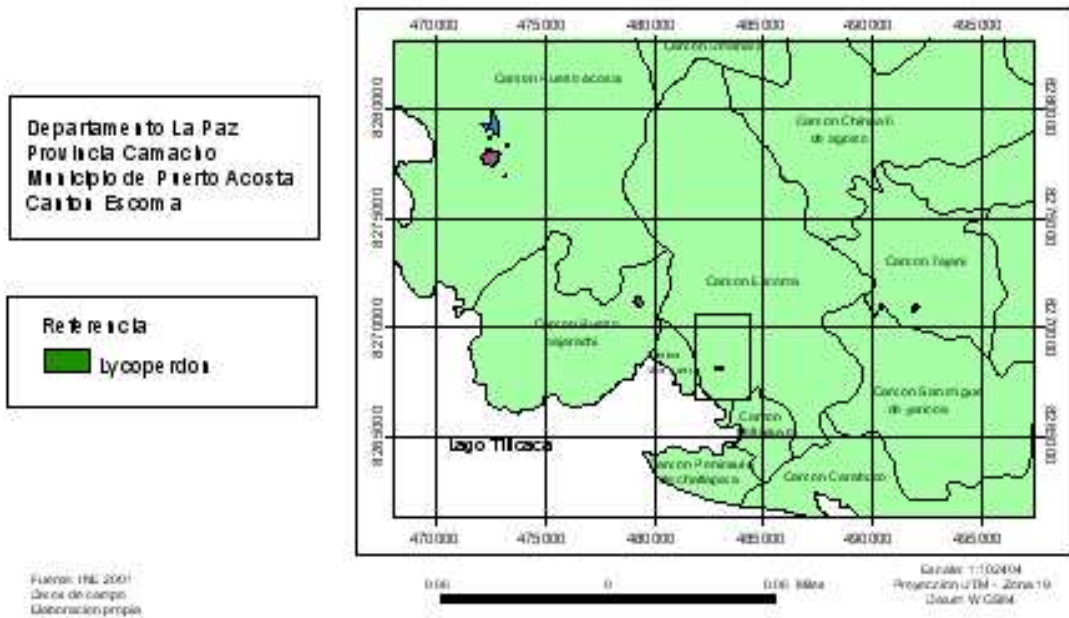
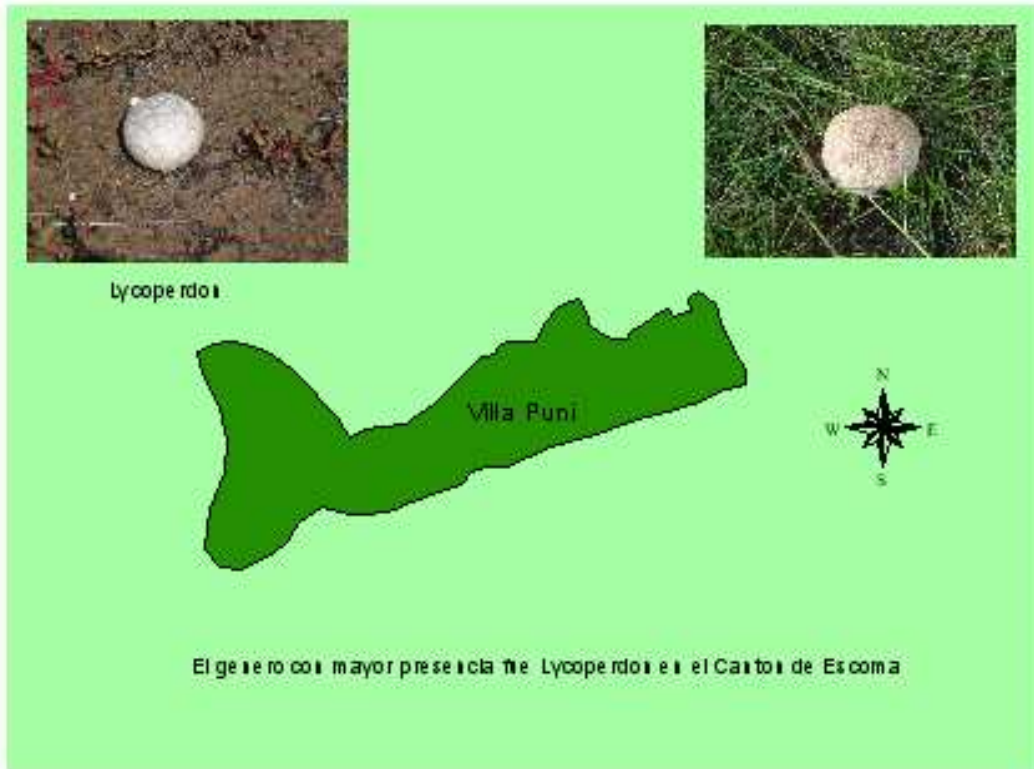
Entre las especies que se encontraron al rededor del género *Lycoperdon* fueron: *Chenopodium magenta* (Quinua roja), *Senecio clivicolas* (Senecio), *Festuca scoparia* (Chilligua), *Erodium cimtorium* (Reloj reloj), *Trifolium repens* (Trébol blanco), vegetación característica en la localidad de Villa Puni.

En el **mapa 5**, muestra la distribución geográfica del cantón Tajanim caracterizado por la presencia del género *Suillus* como el único género presente, especialmente en los bosques de pinos. La fructificación de todas estas especies se producen en condiciones adecuadas de temperatura y humedad lo que se demuestra con las graficas 1 y 2.

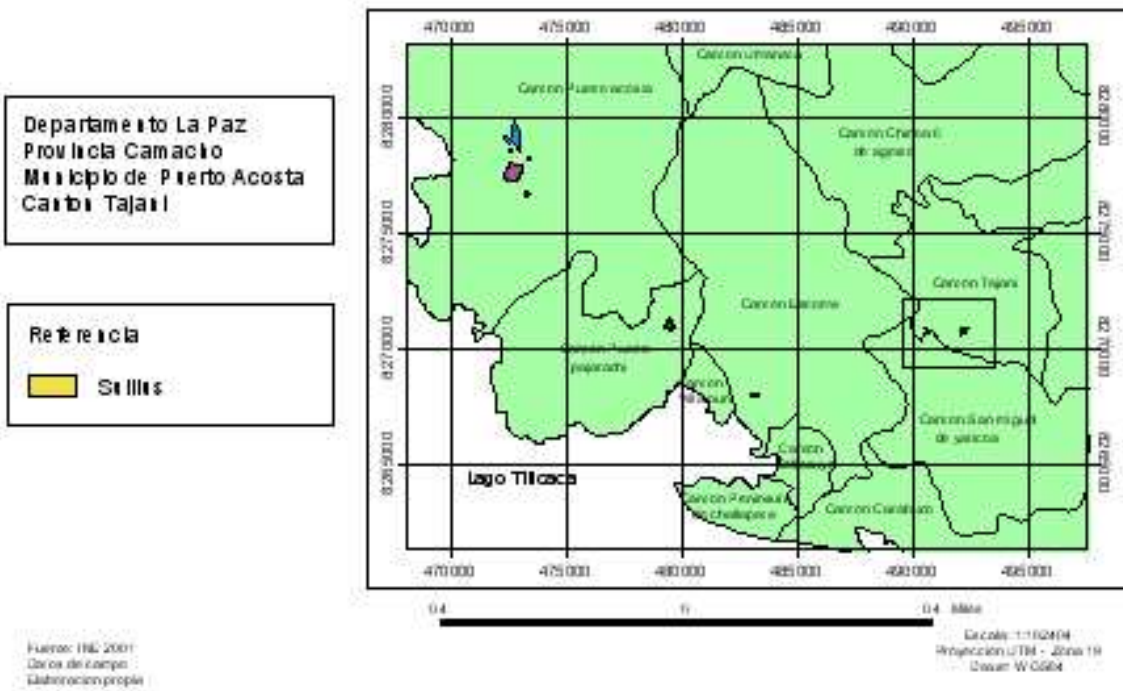
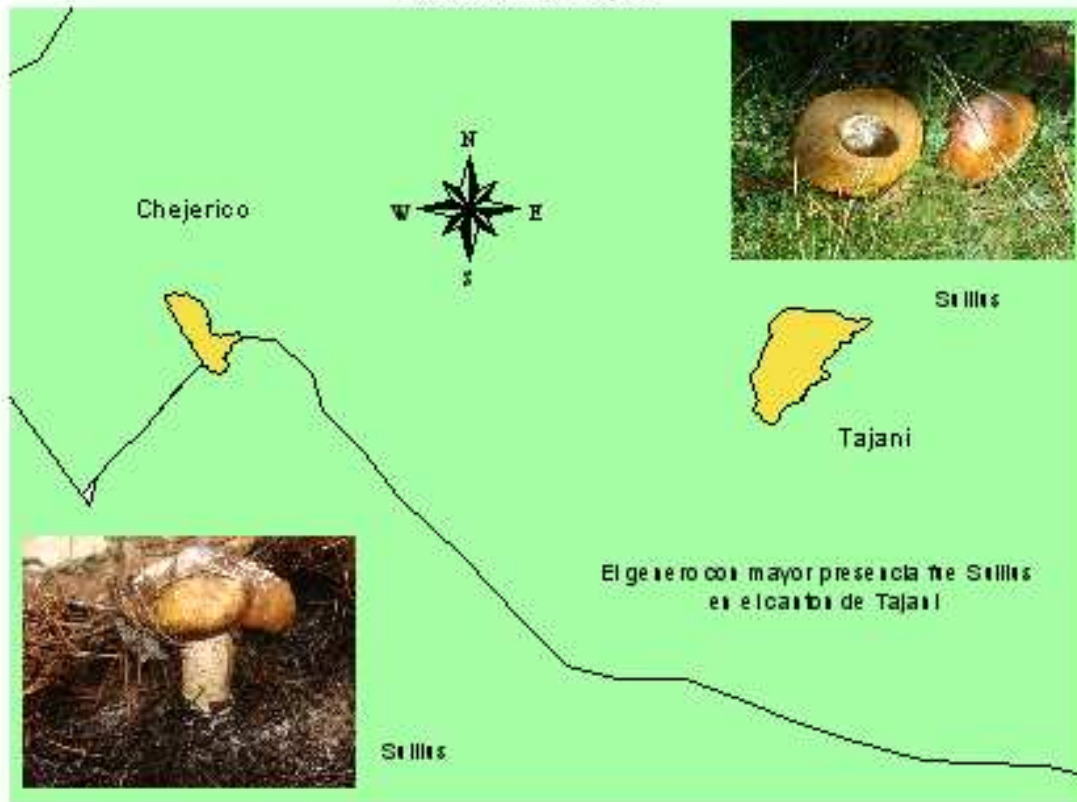
Mapa 3, géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el canton Puerto Pajarachi



Mapa 4, géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el Canton Escoma



Mapa 5. géneros que se encontraron con mayor frecuencia en el Cantón Tajani

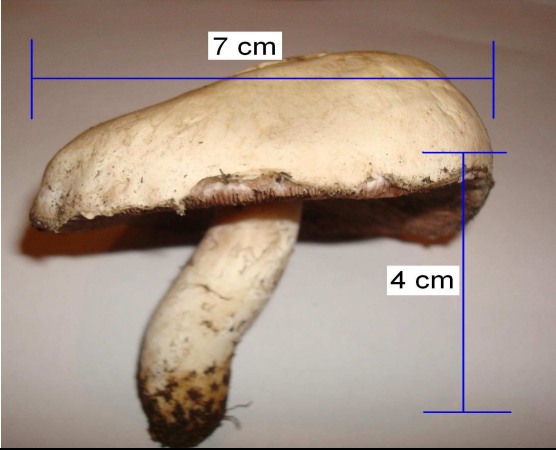


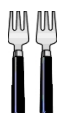
4.2 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LOS ESPECÍMENES ENCONTRADOS

4.2.1 Familia Agaricaceae

4.2.1.1 *Agaricus campestris*

Cuadro 1. Descripción taxonómica de *Agaricus campestris*

Reino	Fungi	<p>Muestra del Especimen Recolectado</p> 
División	Basidiomycota	
Subdivisión	Agaricomycotina	
Clase	Agaricales	
Subclase	Agaricomycetidae	
Orden	Agaricales	
Familia	Agaricaceae	
Genero	<i>Agaricus</i>	
Especie	<i>A. campestris</i>	
Número de muestra	4,12,18,22,28.	


Comestible

Fuente: Elaboración propia



Fig. 9 Crecimiento y desarrollo de *Agaricus campestris*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Forma convexa de color blanco a blanquecino de 4 -10 cm.

Superficie del pileo: Presenta escamas en la madurez.

Himenóforo: De color café, las láminas están libres del pie.

Pie: Cilíndrico de 4.7- 8 cm. alto x 9- 15 mm. de diámetro de pie.

Contexto: De color blanco olor agradable y sabor suave.

Hábitat: Empieza a fructificar a medida que empieza la época de lluvias o en la estación de verano (diciembre, enero y febrero), en zonas pastoreadas por el ganado y parcelas en descanso.

Observaciones: Es un hongo comestible de carne blanca y agradable, aunque poco apreciado en el consumo diario.

4.2.2 Familia Boletaceae

4.2.2.1 *Suillus granulatus*

Cuadro 9. Descripción taxonómica de *Suillus granulatus*

Reino	Fungi	<p>Muestra del Especimen Recolectado</p> 
División	Basidiomycota	
Subdivisión	Basidiomycotina	
Clase	Ascomycetes	
Subclase	Agaricomycetidae	
Orden	Agaricales	
Familia	Boletaceae	
Genero	<i>Suillus</i>	
Especie	<i>S. granulatus</i>	
Número de muestra	2,6,19,20,26,30.	
 Comestible		

Fuente: Elaboración propia

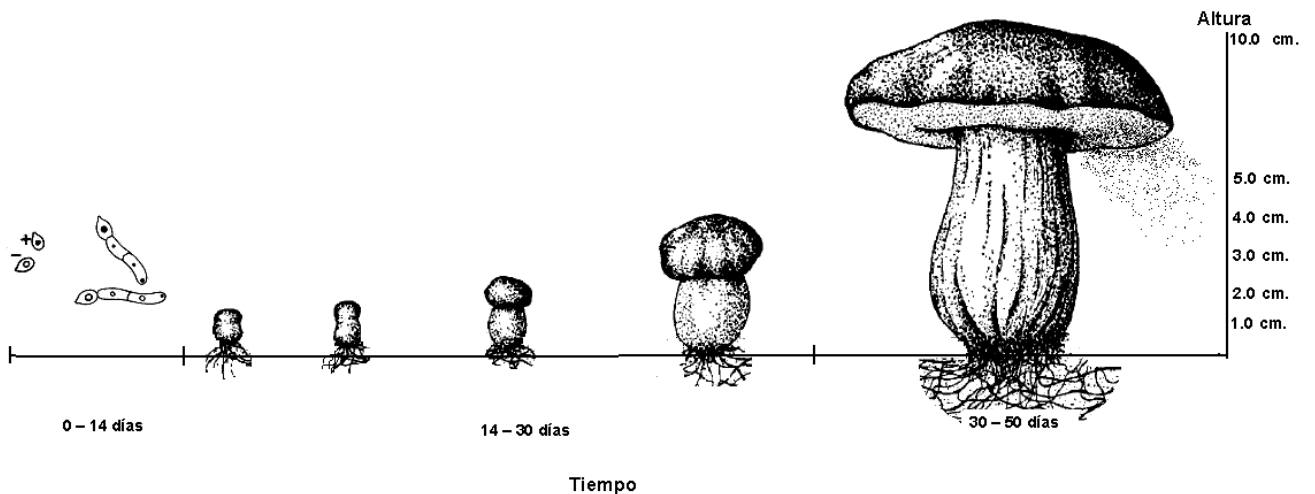


Fig. 17 Crecimiento y desarrollo de *Suillus granulatus*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Hemisférico a campanulado, finalmente convexo- aplanado de 5 - 15 cm.

Superficie del pileo: Con una cutícula muy viscosa, fácilmente separable de la carne, crema amarillento a un amarillo castaña con tonos rosados cuando joven, margen delgado sobrepasando los tubos.

Himenóforo: Adheridas al pie presentando poros.

Pie: Cilíndrico de 4 – 10 cm. de alto x 10 – 25 mm. de diámetro de pie, compacto, duro, relleno y de color amarillo pálido, sin anillo con granulaciones glandulares poco a muy marcadas.

Contexto: Con sabor dulce y de olor agradable.

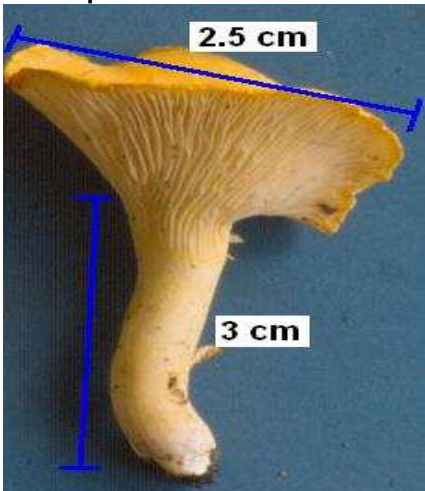

Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero), en grupos de varios individuos. Crece en los pinares, formando micorrizas con los árboles.

Observaciones: Comestible, aunque poco apreciado en nuestra zona. Se recomienda eliminar la cutícula del sombrero y los poros bajo el mismo, antes de ser cocinada. Los ejemplares más jóvenes suelen ser de mayor calidad.

4.2.3 Familia Cantharellaceae

4.2.3.1 *Cantharellus miniatus*

Cuadro 5. Descripción taxonómica de *Cantharellus miniatus*

Reino	Fungi	<p>Muestra del Especimen Recolectado</p> 
División	Basidiomycota	
Subdivisión	Basidiomycotina	
Clase	Agaricomycetes	
Subclase	Agaricomycetidae	
Orden	Cantharellales	
Familia	Cantharellaceae	
Genero	Cantharellus	
Especie	<i>C. miniatus</i>	
Número de muestra	29	
	Comestible	

Fuente: Elaboración propia

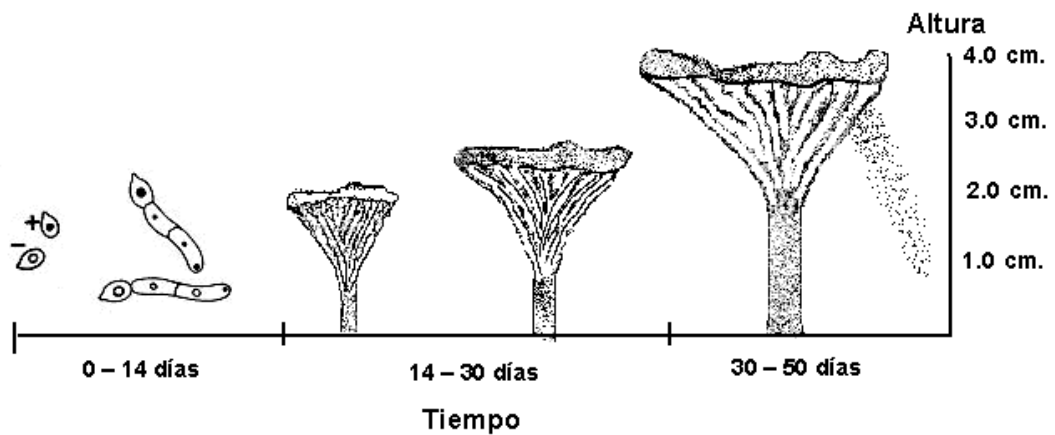


Fig. 13 Crecimiento y desarrollo de *Cantharellus miniatus*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Forma del sombrero es infundibuliforme de color amarillo de 2-3.5 cm.

Superficie del pileo: Presenta arrugas en la superficie.

Himenóforo: De color blanco espacio entre láminas es apretado y continuo al pie.

Pie: Cilíndrica de 2-3.5 cm de alto x 5-10 mm. de diámetro del pie.

Contexto: De sabor suave y olor agradable.



Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero).

Observaciones: Es un hongo comestible, aunque poco conocido y apreciado por el consumo diario.

4.2.4 Familia Corpinaceae

4.2.4.1 *Coprinus comatus*

Cuadro 2. Descripción taxonómica de *Coprinus comatus*

Reino	Fungi	Muestra del Especimen Recolectado 
División	Basidiomycota	
Subdivisión	Agaricomycotina	
Clase	Agaricomycetes	
Subclase	Agaricomycetidae	
Orden	Agaricales	
Familia	Corpinaceae	
Especie	<i>C. comatus</i>	
Número de muestra	10,15,24,31.	
 Comestible		

Fuente: Elaboración propia

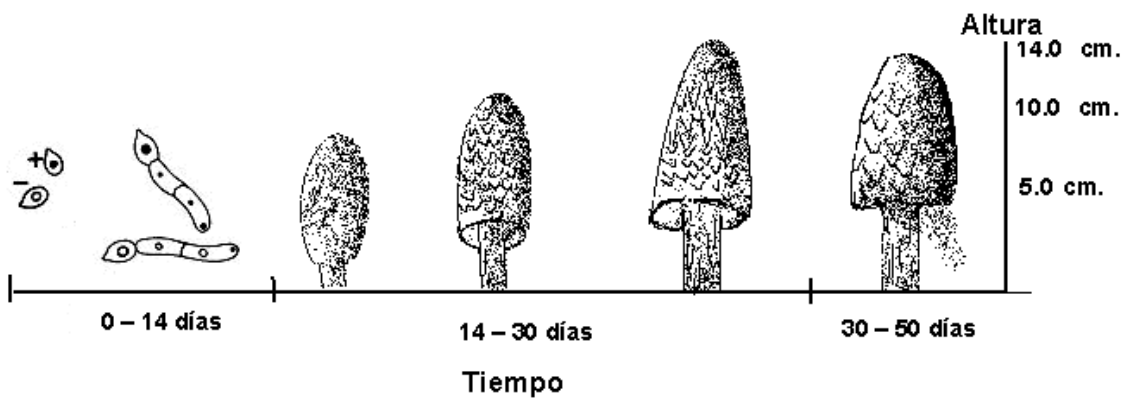


Fig. 10 Crecimiento y desarrollo de *Coprinus comatus*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Ovoide a campanulado presentando grietas en el borde de color blanco y de 3-6 cm.

Himenóforo: Color gris, la disposición de laminas es libre al pie y próximas entre láminas.

Pie: Cilíndrico de color blanco 5 – 22 cm. de alto x 5-20 mm. de diámetro del pie.



Contexto: De sabor suave y olor no distintivo.

Hábitat: Crece en bordes de caminos y lugares nitrificados. Puede fructificar en verano (diciembre, enero y febrero).

Observaciones: Comestible y apreciado revuelto con huevos. Se recomienda consumir los ejemplares jóvenes, antes de que las láminas se vuelvan violáceas o negras.

4.2.4.2 *Panaeolus campanalatus*

Cuadro 4. Descripción taxonómica de *Panaeolus campanalatus*

Reino	Fungi	Muestra del Especimen Recolectado 
División	<i>Basidiomycota</i>	
Subdivisión	<i>Agaricomycotina</i>	
Clase	<i>Basidiomycetes</i>	
Subclase	<i>Agaricomycetidae</i>	
Orden	<i>Agaricales</i>	
Familia	<i>Corpinaceae</i>	
Genero	<i>Panaeolus</i>	
Especie	<i>P. campanalatus</i>	
Número de muestra	8,14,16,17,32.	
 Tóxico		

Fuente: Elaboración propia

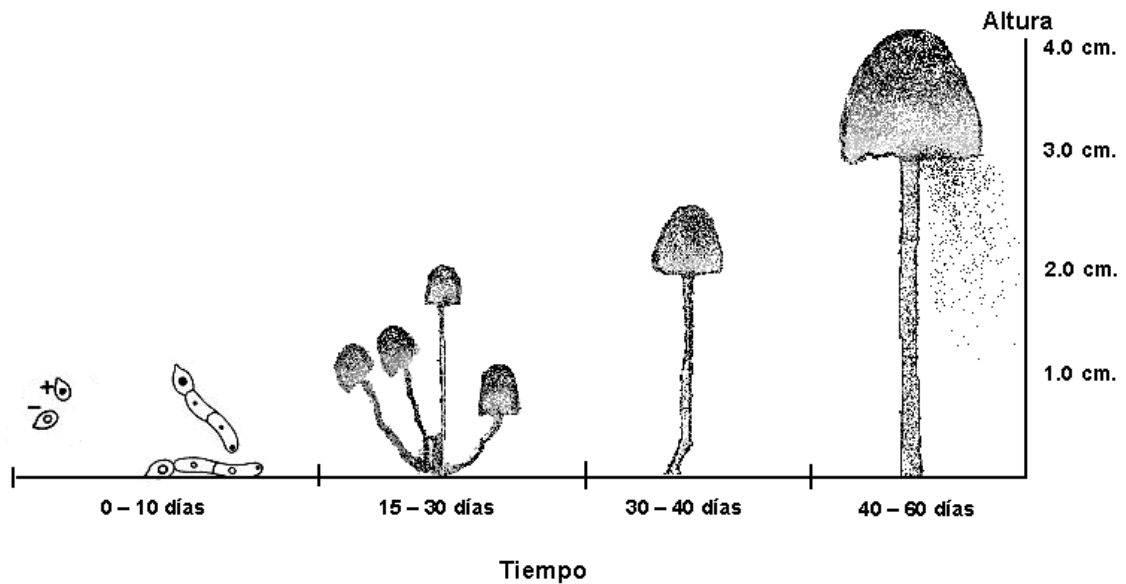


Fig. 12 Crecimiento y desarrollo de *Panaeolus campanalatus*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Cónico a campanulado y liso de color café claro de 1.5 – 3 cm.

Himenóforo: De color gris adherido al pie y el espaciamiento entre las láminas es apretado.

Pie: Es cilíndrico 1.5 – 5 cm. de alto x 5- 20 mm. de diámetro del pie.

Contexto: Olor y sabor no distintivos.

Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero)

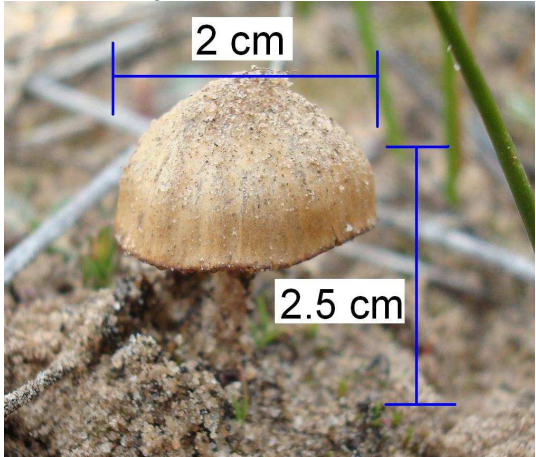

Observaciones: Las particulares de este tipo de hongo pueden ser responsables de la alucinaciones y enfermedades incluso causando la muerte con la ingesta de estos hongos.

Lamentablemente, no producen síntomas hasta muchas horas después de ingerirlos, lo que implica demoras en el tratamiento con los consiguientes resultados adversos.

4.2.5 Familia Cortinariaceae

4.2.5.1 *Galerina tibicystis*

Cuadro 6. Descripción taxonómica de *Galerina tibicystis*

Reino	Fungi	<p>Muestra del Especimen Recolectado</p> 
División	Basidiomycota	
Subdivisión	Agaricomycotina	
Clase	Basidiomycetes	
Subclase	Agaricomycetidae	
Orden	Agaricales	
Familia	Cortinariaceae	
Genero	<i>Galerina</i>	
Especie	<i>G. tibicystis</i>	
Número de muestra	25	
 Desconocido		

Fuente: Elaboración propia

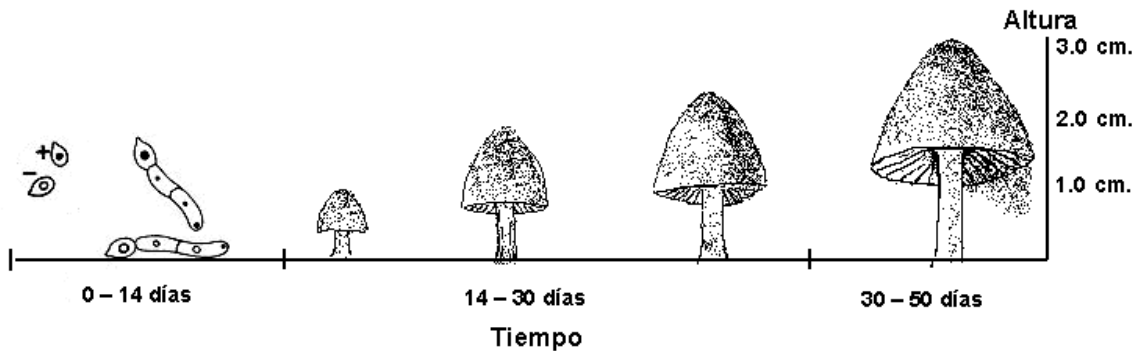


Fig. 14 Crecimiento y desarrollo de *Galerina tibicystis*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Forma campanulado de color café amarillento de 1- 3 cm.

Superficie del pileo: Presenta grietas en los bordes.

Himenóforo: es de color café claro, están adheridas al pie y el espaciamiento entre ellas es distante.

Pie: Cilíndrico de color café amarillento de 2 -5 cm. alto x 10-30 mm. de diámetro del pie.

Contexto: De sabor picante y olor aceitoso.

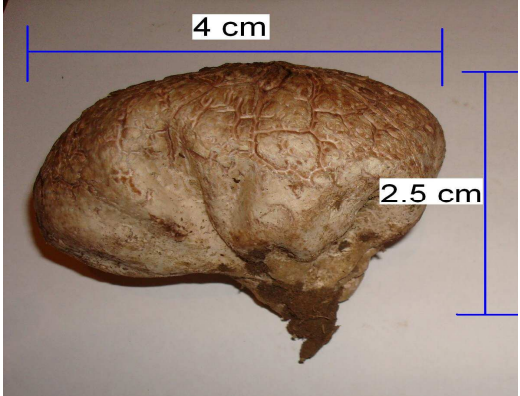

Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero).

Observaciones: En realidad, la ingesta de hongos comestibles silvestres desconocidos, puede ocasionar varias consecuencias, desde alucinaciones e incluso enfermedades o la muerte, así que es mejor no consumidos.

4.2.6 Familia Lycoperdaceae

4.2.6.1 *Lycoperdon* spp.

Cuadro 7. Descripción taxonómica de *Lycoperdon* spp.

Reino	Fungi	Muestra del Especimen Recolectado 
División	<i>Basidiomycota</i>	
Subdivisión	<i>Basidiomycotina</i>	
Clase	<i>Agaricomycetes</i>	
Subclase	<i>Agaricomycetidae</i>	
Orden	<i>Agaricales</i>	
Familia	<i>Lycoperdaceae</i>	
Genero	<i>Lycoperdon</i>	
Especies	<i>Lycoperdon</i> spp.	
Número de muestra	1,21,27.	
 Comestible		

Fuente: Elaboración propia

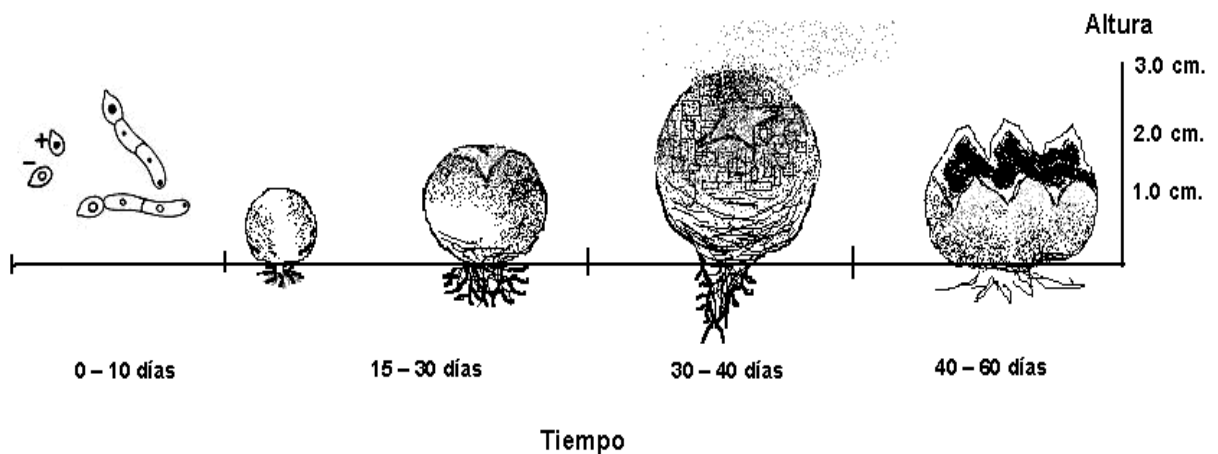


Fig. 15 Crecimiento y desarrollo de *Lycoperdon* spp.

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Gastrocarpo: Pequeño a mediano, su forma es globosa a sub globosas, verrugosas a espinosas y presencia de escamas en algunos casos de 3 – 7 cm con un color castaño claro y con la espora café.

Contexto: Color blanquecino, de olor agradable

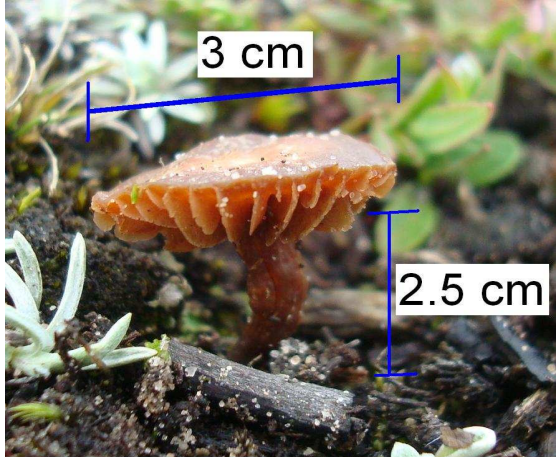

Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero) en el suelo y en grupos de varios individuos, generalmente sin estructura definida.

Observaciones: Es un hongo comestible, aunque poco apreciado para consumo. Los ejemplares más jóvenes suelen ser de mejor calidad.

4.2.7 Familia Marasmiaceae

4.2.7.1 *Marasmius* spp.

Cuadro 8. Descripción taxonómica de *Marasmius* spp.

Reino	Fungi	<p>Muestra del Especimen Recolectado</p> 
División	Basidiomycota	
Subdivisión	Agaricomycotina	
Clase	Agaricomycetes	
Subclase	Agaricomycetidae	
Orden	Agaricales	
Familia	Marasmiaceae	
Genero	<i>Marasmius</i>	
Especie	<i>Marasmius</i> spp.	
Número de muestra	5	
 Comestible		

Fuente: Elaboración propia

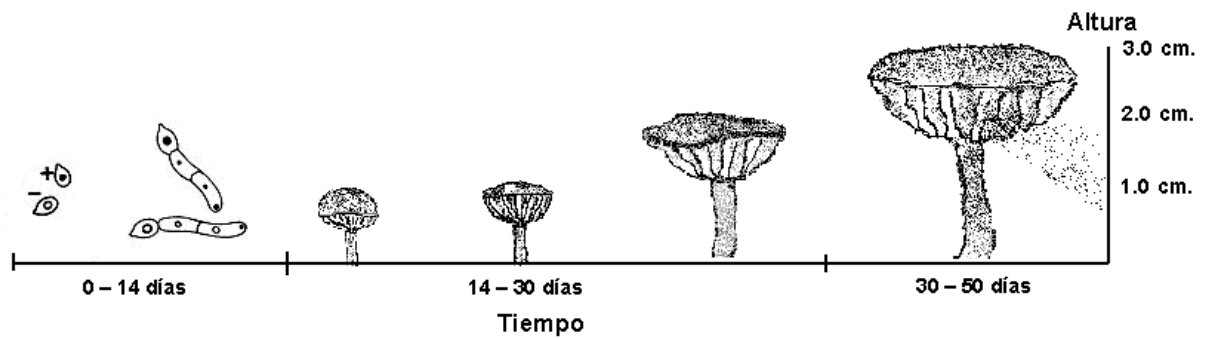


Fig. 16 Crecimiento y desarrollo de *Marasmius* spp.

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Forma aplanada de color anaranjado de 2-5 cm.

Himenóforo: Las láminas están adheridas al pie, la forma del himenio es laminar y distantes entre sí.

Pie: Cilíndrico de 3 a 6 cm. de alto x 2-8 mm. de diámetro del pie.

Contexto: De sabor suave y olor agradable.

Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero), crece sobre el suelo o madera.

Observaciones: Es un hongo comestible, aunque poco conocido y apreciado para el diario consumo.

4.2.8 Familia *Strophariaceae*

4.2.8.1 *Psilocybe stuntzii*

Cuadro 3. Descripción taxonómica de *Psilocybe stuntzii*

Reino	Fungi	<p>Muestra del Especimen Recolectado</p> 
División	<i>Basidiomycota</i>	
Subdivisión	<i>Basidiomycotina</i>	
Clase	<i>Basidiomycetes</i>	
Subclase	<i>Agaricomycetidae</i>	
Orden	<i>Agaricales</i>	
Familia	<i>Strophariaceae</i>	
Genero	<i>Psilocybe</i>	
Especie	<i>P. stuntzii</i>	
Número de muestra	3,7.	
 Tóxico		

Fuente: Elaboración propia

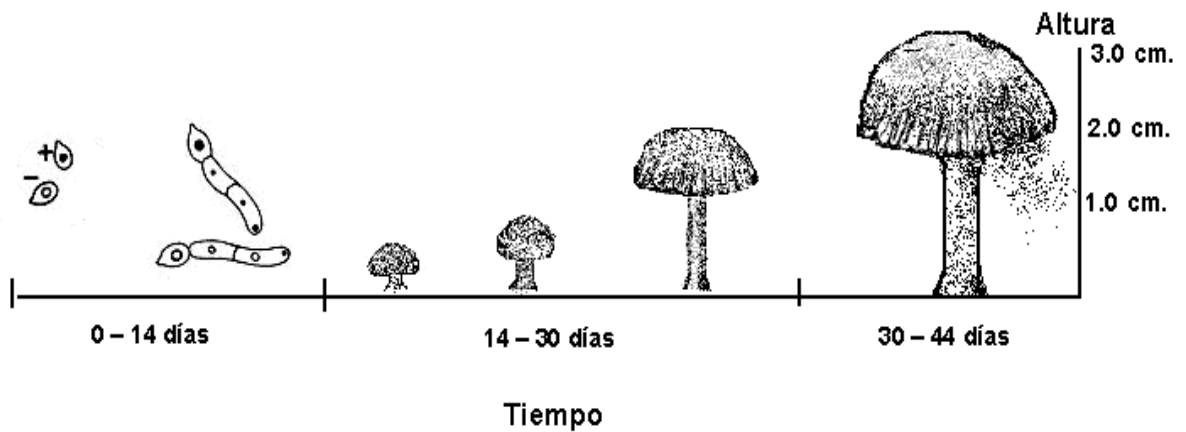


Fig. 11 Crecimiento y desarrollo de *Psilocybe stuntzii*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Papilonado y de color café negrusco de 2.5 – 5 cm.

Superficie del pileo: De forma y tamaño variables, laminillas anexas y adnatas.

Himenóforo: La disposición de las láminas es libre al pie.

Pie: Cilíndrico de color café claro de 1-2 cm de alto x 3-8 mm de diámetro del pie.

Contexto: De color café claro y olor agradable.

Hábitat: fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero)

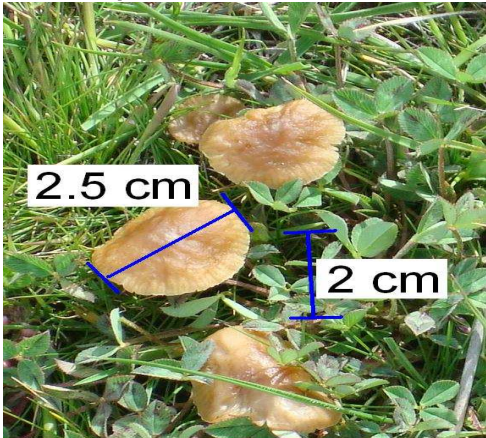

Observaciones: Las particularidades de este tipo de hongos, pueden ser responsables de la mayoría de las muertes relacionadas con la ingesta de hongos.

Lamentablemente, no producen síntomas hasta muchas horas después de ingerirlos, lo que implica demoras en el tratamiento con los consiguientes resultados adversos.

4.2.9 Familia Tricholomataceae

4.2.9.1 *Clitocybe* spp.

Cuadro 10. Descripción taxonómica de *Clitocybe* spp.

Reino	Fungi	Muestra del Especimen Recolectado 
División	<i>Basidiomycota</i>	
Subdivisión	<i>Basidiomycotina</i>	
Clase	<i>Agaricomycetes</i>	
Subclase	<i>Hymenomycetes</i>	
Orden	<i>Agaricales</i>	
Familia	<i>Tricholomataceae</i>	
Genero	<i>Clitocybe</i>	
Especie	<i>Clitocybe</i> spp.	
Número de muestra	23	
 Desconocido		

Fuente: Elaboración propia

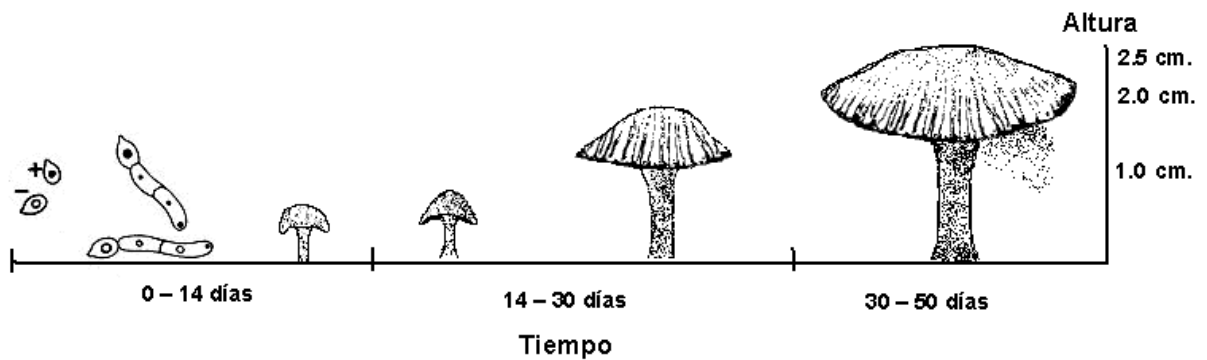


Fig. 18 Crecimiento y desarrollo de *Clitocybe* spp.

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: El sombrero es plano a acampanulado, de color café claro de 2- 5 cm. de superficie lisa.

Himenóforo: Es de color blanco, el espaciamiento entre las láminas es apretado y continuo al pie.

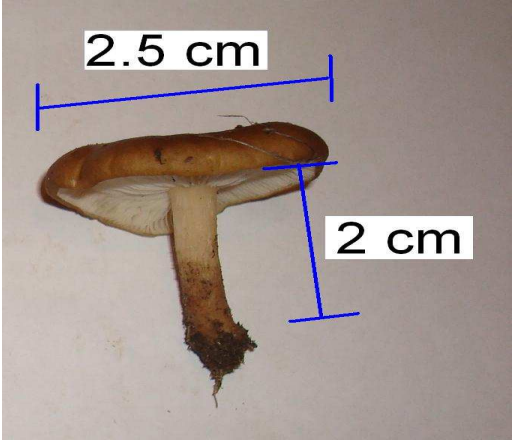

Pie: Cilíndrico de 1.5-3 cm. alto x 5-20 mm. de diámetro del pie.

Contexto: De sabor suave y olor agradable.

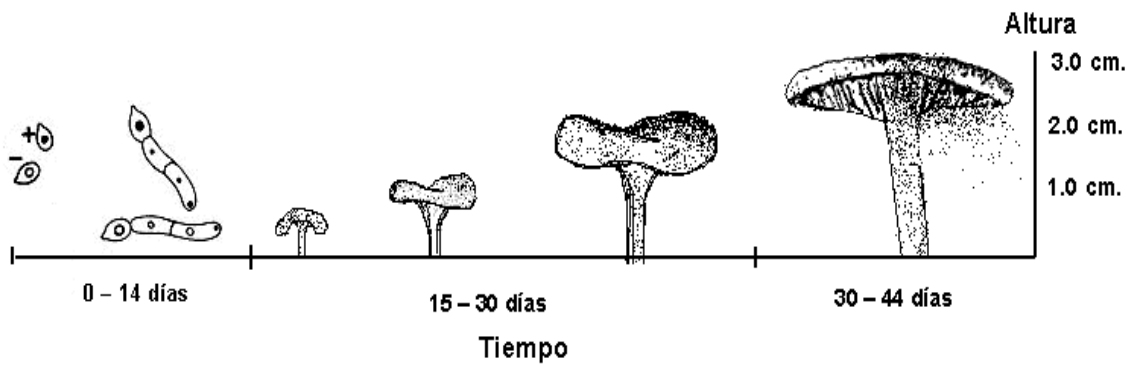
Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero) en el suelo muy rara vez en madera.

Observaciones: La ingesta de hongos comestibles silvestres desconocidos puede ocasionar varias consecuencias desde alucinaciones e incluso enfermedades o la muerte, por tanto se recomienda no consumirlos.

4.2.9.2 *Gerronema stuckertii*Cuadro 11. Descripción taxonómica de *Gerronema stuckertii*

Reino	Fungi	<p>Muestra del Especimen Recolectado</p> 
División	Basidiomycota	
Subdivisión	Agaricomycotina	
Clase	Agaricomycetes	
Subclase	Agaricomycetidae	
Orden	Agaricales	
Familia	Tricholomataceae	
Genero	<i>Gerronema</i>	
Especie	<i>G. stuckertii</i>	
Número de muestra	9,13.	
 Desconocido		

Fuente: Elaboración propia

Fig. 19 Crecimiento y desarrollo de *Gerronema stuckertii*

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Convexo de color café y de 1.5 - 3.5cm.

Superficie del pileo: Presenta grietas en el borde del sombrero.

Himenóforo: Es de color blanco el espaciamiento entre laminas es sub distante y están libres del pie.

Pie: Cilíndrico de 1.5-3.5 cm. de alto x 10-30 mm. de diámetro del pie.



Contexto: De olor y sabor no distintivo.

Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero) sobre restos vegetales en descomposición y sobre el suelo.

Observaciones: La ingesta de hongos comestibles silvestres desconocidos, puede ocasionar varias consecuencias desde alucinaciones e incluso enfermedades o la muerte, es mejor no consumirlos.

4.2.9.3 *Omphalina* spp.

Cuadro 12. Descripción taxonómica de *Omphalina* spp.

Reino	Fungi	Muestra del Especimen Recolectado 
División	<i>Basidiomycota</i>	
Subdivisión	<i>Agaricomycotina</i>	
Clase	<i>Agaricomycetes</i>	
Subclase	<i>Agaricomycetidae</i>	
Orden	<i>Agaricales</i>	
Familia	<i>Tricholomateceae</i>	
Genero	<i>Omphalina</i>	
Especie	<i>Omphalina</i> spp.	
Número de muestra	11	
 Desconocido		

Fuente: Elaboración propia

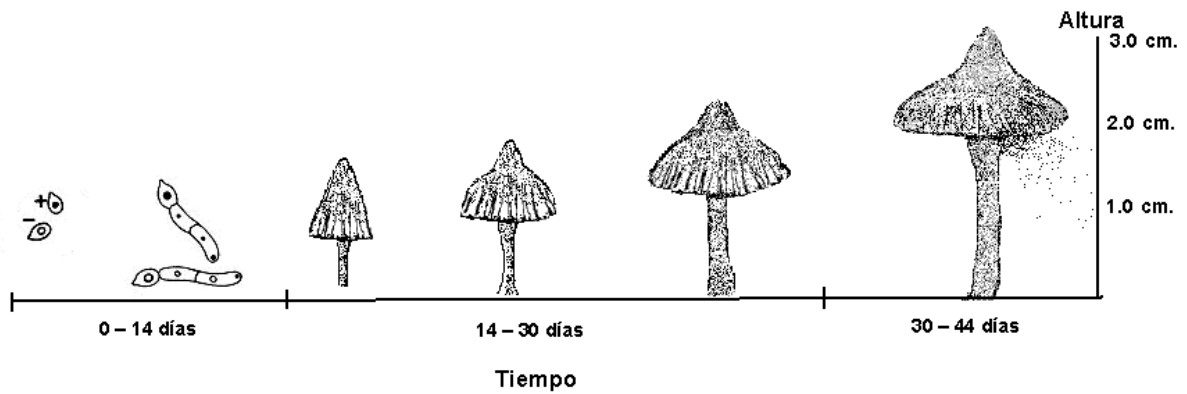


Fig. 20 Crecimiento y desarrollo de *Omphalina* spp.

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la especie:

Basidiocarpo: Forma parabólica y lisa de color anaranjado amarillo y de 1.5-2.5 cm.

Himenóforo: Color amarillo, láminas libres al pie y espaciamiento entre ellas son próximas.

Pie: Cilíndrico 1.5- 3.1 cm. alto 10-30 mm. de diámetro del pie.

Contexto: Es de sabor suave y de olor agradable.

Hábitat: Fructifica durante el verano (diciembre, enero y febrero)

Observaciones: La ingesta de hongos comestibles silvestres desconocidos, puede ocasionar varias consecuencias desde alucinaciones e incluso enfermedades o la muerte por tanto se recomienda no consumirlos.

4.3 DESARROLLO POTENCIAL DE LOS HONGOS SILVESTRES

Gran parte del trabajo sobre los hongos silvestres comestibles, se ha concentrado en los aspectos micológicos, aunque queda mucho por hacer, los aspectos más importantes en la información y en el conocimiento conciernen los aspectos sociales y económicos de su uso.

Para desarrollar el potencial de los hongos silvestres comestibles se tienen que hacer una valoración general de las especies que son comestibles y consideradas medicinales, también cabe mencionar que es una valiosa fuente nutricional con correspondientes beneficios para la salud. Además de ser una fuente importante de beneficios económicos para las comunidades. Las especies principales son ectomicorrizas y ayudan a sostener el crecimiento de los árboles y la salud de los bosques (FAO, 2005).

La distribución efectiva de los hongos silvestres comestibles es asegurar la producción sostenible y esto se logra examinando su biología, ecología y modelos de uso en la relación con los bosques y/o su entorno y con el grupo de personas involucradas.

En la Tabla 5, se observa los rendimientos de peso y densidad que son útiles para ver la productividad que es un factor importante que puede ayudar a evaluar el potencial para un proceso de producción, comercialización sostenible.

Tabla 5, Presenta los valores de peso y densidad de los géneros comestibles

Género	Densidad	Peso seco
<i>Agaricus</i> ssp.	2-3 m ²	1.6 – 2.4 g.
<i>Cantharellus</i> ssp.	1 m ²	0.4 g.
<i>Lycoperdon</i> ssp.	1-3 m ²	0.6 – 2.1 g.
<i>Suillus</i> ssp.	3 -7 m ²	2.6 – 3.5 g.

Fuente: Elaboración Propia

Agaricus es el género más conocido y comercializado sobre todo la especie *A. campestris* que se llega a vender en los mercados de la ciudad de La Paz.

Los recolectores de hongos silvestres comestibles, saben que los compradores pagarán más por las especies frescas y presentadas en forma atractiva. La recolección de hongos en su estado correcto de desarrollo es importante. Al madurar algunas especies se vuelven leñosas y menos apetecibles que otras, tales como *Coprinus comatus* que se deshacen o pudren con facilidad. Dependiendo del suelo donde crecen y se recolectan, podría ser necesaria una limpieza preliminar del hongo y seleccionar las mejores para la venta (FAO, 2005).

Tabla 6. Géneros importantes de hongos silvestres sobre el uso y Comercialización.

Genero	Observaciones
<i>Agaricus</i>	Las especies de <i>Agaricus</i> se recolectan regularmente en su ambiente natural, pero solo se exportan las cultivadas. Algunas especies son venenosas. <i>A. bisporus</i> es el hongo comestible mayormente cultivado. <i>A. blazei</i> es el hongo medicinal que tiene buena aceptación en Brasil, Japón y se cultiva y vende en china.
<i>Cantharellus</i>	Un género diverso y cosmopolita con una gran cantidad de especies como <i>Cantharellus cibarius</i> . Es vendido en los mercados de muchos países a veces en mezclas funcionales de diferentes especies. Enormes cantidades son recolectadas y exportadas en todo el mundo, no tiene especies venenosas.
<i>Lycoperdon</i>	Hay muchos registros de especies de uso comestible, pero los informes típicos son de recolección y uso, en pequeña escala. Los únicos mercados conocidos están en México.
<i>Suillus</i>	La especie principal es <i>S. luteus</i> y <i>S. granulatus</i> es la más ampliamente registrada aunque su uso como alimento es limitado. Muchas otras especies son recolectadas y comidas con frecuencia y varias se comercializan en México.

Fuente: FAO, 2005

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.4.1 Análisis de componentes principales

En la Tabla 7, se muestran los resultados que contienen las variables asignadas inicialmente y las variables reproducidas por la solución factorial, donde se observa que la variable color del sombrero, es la peor explicada por el modelo factorial, donde solo se reproduce el 66.8% de su variabilidad original, teniendo variables de mayor relevancia en la estructura que se llega a formar de acuerdo a su importancia por tanto no es una variable relevante para ser tomado en cuenta a la hora de identificar un determinado genero. A partir de estos datos se analiza si el número de factores obtenidos es suficiente para llegar a caracterizar una población y explicar la importancia de cada variable incluida en el análisis, a través de componentes principales y así determinar las variables más y menos importantes para la identificación.

Tabla 7. Método de extracción de los componentes principales

Variabales (componentes)	Inicial	Extracción
1 Color látex	1,00	0,977
2 Altura del estípite (cm)	1,00	0,976
3 Color del estípite	1,00	0,966
4 Color de la espora	1,00	0,944
5 Otras características del estípite	1,00	0,934
6 Diámetro de sombrero (cm)	1,00	0,922
7 Tipos de volva	1,00	0,917
8 Disposición de las laminas	1,00	0,913
9 Látex	1,00	0,912
10 Ancho del estípite (mm)	1,00	0,911
11 Ancho de los lámelos (mm)	1,00	0,891
12 Grosor de contexto(Tejido carnoso) (mm)	1,00	0,889
13 Color del himenio	1,00	0,886
14 Forma del estípite	1,00	0,876
15 Forma del himenio	1,00	0,874
16 Olor del contexto	1,00	0,851
17 Otras características del cuerpo fructífero	1,00	0,846
18 Espaciamiento de las laminillas	1,00	0,812
19 Forma del sombrero	1,00	0,741
20 Tipos de anillo	1,00	0,719
21 Sabor del contexto	1,00	0,673
22 Color del sombrero	1,00	0,668

Fuente: Elaboración Propia

Por su parte Pla (1986), afirma que el análisis de componentes principales, permite la estructuración de datos multivariados obtenidos en un sistema de componentes. Además permite conocer las variables relevantes que caracterizan una población multivariada, equilibrada de la técnica estadística que describe la estructuración de una distribución multidimensional, identificando variables relevantes y el grado de interrelación entre ellas.

Tabla 8. Varianza total, para las variables en estudio

Componentes	Autovalores iniciales		
	Varianza Total	% varianza asociada	% acumulado
Diámetro de sombrero Ancho de los lámelos Grosor de contexto 1	7,111	32,321	32,321
Color del estípite Forma del estípite Disposición de las láminas 2	5,422	24,647	56,969
Color látex Altura del estípite 3	2,947	13,394	70,362
Color de la espora Olor del contexto 4	2,324	10,566	80,928
Otras características del cuerpo fructífero 5	1,297	5,897	86,825
6	,783	3,560	90,385
7	,488	2,220	92,606
8	,434	1,973	94,578
9	,345	1,570	96,148
10	,214	,971	97,119
11	,179	,812	97,931
12	,158	,717	98,648
13	,111	,504	99,152
14	,094	,427	99,579
15	,040	,180	99,759
16	,029	,130	99,889
17	,016	,071	99,960
18	,005	,022	99,983
19	,003	,012	99,995
20	,001	,005	100,000
21	8,474E-05	,000	100,000
22	-1,244E-15	-5,655E-15	100,000

Fuente: Elaboración propia

Según López (1994), estableció un criterio utilizado frecuentemente y que consiste en la selección de los componentes cuyo valor propio sea ≥ 1 .

En la Tabla 8, se observan los autovalores que expresan la cantidad de varianza total (explicada por cada componente) y la varianza asociada que es diferente y decrece en orden de importancia.

Los valores mayores que 1 tienen la matriz analizada que se muestra en la varianza total y en nuestra tabla 8, que extrae cinco autovalores mayores que 1 ue logran explicar un 86.82% acumulado de la varianza total de los datos originales tomados para cada muestra.

Donde el primer componente esta formado por diámetro de sombrero, grosor del contexto y ancho de los lámelos y tienen una importancia de 32.32 % para la formación de este componente. El segundo componente formado por color del estípite, disposición de las láminas y forma del estípite, teniendo una importancia de 24.64 % en relación a las demás variables. El tercer componente formado por altura del estípite y color de látex, teniendo estas dos variables una importancia de 13.39 % y el cuarto componente formado por olor del contexto y color de la espora, y su grado de importancia es de 10.56 %. Mientras que el quinto componente cuenta con un grado de importancia de 5.89% para la caracterización.

Puesto que la matriz cuenta con 22 variables, las dimensiones que forman son de 22 x 22, donde es posible extraer hasta 20 factores independientes, con lo que es posible extraer el 100 % de la varianza, pero con ello no se consigue el objetivo de reducir el número de dimensiones necesarias para explicar los datos que se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Matriz de componentes, para las 22 variables en estudio

Variables	Componente				
	1	2	3	4	5
Diámetro de sombrero (cm)	,857	-,335	,083	,059	,254
Grosor de contexto(Tejido carnoso) (mm)	,894	,014	-,082	-,013	,289
Altura del estípite (cm)	-,074	-,486	,846	,131	,048
Ancho del estípite (mm)	,801	-,472	,068	-,083	,188
Ancho de los lámelos (mm)	-,826	-,414	,056	-,076	,169
Látex	-,601	,400	-,617	-,091	-,050
Color látex	-,157	-,276	,931	,057	-,073
Color del sombrero	,574	-,256	-,196	,483	,042
Color del himenio	-,655	-,227	,356	,462	,255
Color del estípite	,107	,839	,044	,478	,141
Sabor del contexto	-,667	,371	,101	,188	,212
Olor del contexto	-,385	-,159	-,212	,693	-,392
Color de la espora	-,598	-,082	,048	,740	,175
Disposición de las laminas	,367	,872	,079	,058	-,092
Espaciamiento de las laminillas	,816	,195	-,026	,253	,207
Forma del sombrero	,655	-,506	,125	,176	-,099
Forma del himenio	,519	,607	,208	,354	-,262
Forma del estípite	,068	,849	,359	,142	,045
Tipos de anillo	-,296	,345	,454	-,302	-,464
Tipos de volva	-,103	,576	,539	-,447	,291
Otras características del cuerpo fructífero	,613	-,317	,190	,081	-,572
Otras características del estípite	,406	,871	,099	,039	,009

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 9, matriz de componentes contiene las correlaciones entre las variables originales con cada uno de los componentes. Comparando saturaciones relativas de cada variable en cada uno de los cinco componentes que se muestra en la Tabla 8.

Se observa que el primer componente contribuyó con un 32.32 % de la varianza asociada en la Tabla 8 y la distribución de los coeficientes, del primer componente propio indica que el diámetro de sombrero, grosor de contexto y ancho de los lámelos fueron las variables que mas contribuyeron en la formación de dicho componente y de manera secundaria se tiene las variables de ancho del estípite y espacio entre laminas que son limitadamente importante a la hora e la identificación.

El segundo componente principal contribuyó con 24% de la varianza total indicada en la Tabla 8 y la distribución del coeficiente del segundo componente propio indica que el color del estípite, disposición de las laminas y forma del estípite fueron las variables que más contribuyeron para la formación de este componente (que son las que ayudaran a definir la importancia de este componente para luego formar grupos homogéneos con el análisis de conglomerados) y las variables que ayudaron de forma secundaria son la forma del himenio, tipo de volva y altura del estípite para dicho componente.

El tercer componente principal contribuyó con 13% de la varianza total indicada en la Tabla 8 y la distribución del coeficiente para este componente indica la presencia de las variables como: la altura del estípite y color de látex, las que más influyeron y las variables de manera secundaria fueron látex y tipo de volva, para dicho componente.

El cuarto componente contribuyó con el 10% de la varianza total explicada (Tabla 8) en este caso los coeficientes para este componente son color de la espora y olor del contexto y las variables de manera secundaria color del sombrero, himenio y estípite, las que contribuyeron de manera positiva para este componente. En consecuencia el cuarto componentes acumula variables cualitativas como el olor y color que determina el grado de importancia en una especie.

Por último el quinto componente contribuyó con el 5% de la varianza total explicada (Tabla 8) en este caso el coeficiente que contribuyó a la formación de forma positiva es la variable, características del cuerpo fructífero, por tanto se puede decir que esta variable no es determinante a la hora de la identificación.

4.4.2 Análisis de conglomerados

4.4.2.1 Historial de conglomerados

Se observa en análisis de conglomerados la formación de los grupos desde el principio de cada fusión para llegar ha formar los grupos correspondientes de acuerdo a su parentesco o similitud que se muestra en la Tabla10.

Tabla 10. Análisis de conglomerados

Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Conglomerado aparece por 1º vez		Próxima etapa
	Conglomerad o 1	Conglomerad o 2		Conglomerad o 1	Conglomerad o 2	
1	14	16	,027	0	0	5
2	20	30	,032	0	0	6
3	4	12	,043	0	0	13
4	10	31	,046	0	0	10
5	8	14	,058	0	1	14
6	2	20	,061	0	2	8
7	1	27	,062	0	0	16
8	2	26	,097	6	0	12
9	22	28	,106	0	0	11
10	10	24	,111	4	0	15
11	18	22	,229	0	9	13
12	2	6	,299	8	0	18
13	4	18	,795	3	11	25
14	8	32	,823	5	0	20
15	10	15	1,946	10	0	29
16	1	21	3,256	7	0	30
17	9	13	5,706	0	0	21
18	2	19	7,013	12	0	26
19	3	7	8,258	0	0	21
20	8	17	9,647	14	0	24
21	3	9	10,844	19	17	24
22	23	25	11,240	0	0	25
23	11	29	11,578	0	0	26
24	3	8	14,132	21	20	27
25	4	23	15,021	13	22	27
26	2	11	16,572	18	23	28
27	3	4	20,507	24	25	28
28	2	3	24,753	26	27	29
29	2	10	27,531	28	15	30
30	1	2	33,088	16	29	31
31	1	5	35,480	30	0	0

La Tabla 10, muestra el historial del proceso de conglomeración o clusters, etapa por etapa. En cada etapa se unen o fusionan dos elementos hasta formar grupos o conglomerados con características similares y como la muestra analizada tiene 32 casos o muestras, el programa estadístico solo realiza 31 etapas de fusión.

Esta Tabla indica la formación de componentes (*conglomerado que se combina*), hasta llegar a formar un clusters o grupo y la distancia que existe entre cada uno de los componentes formados (*coeficientes*) y la próxima etapa de combinación hasta llegar a formar un grupo (*próxima etapa*).

Para la formación del primer conglomerado cuyos componentes son 14, 16, 8, 32 y 17, teniendo en cuenta que para dicho análisis estadístico se agrupa a individuos o muestras con características parecidas, teniendo una distancia de fusión entre cada componente para cada uno de los casos donde:

Para la primera fusión se toma las muestras 14 -16, teniendo un coeficiente de distancia de 0.027 (lo que indica la distancia entre las muestras 14 y 16).

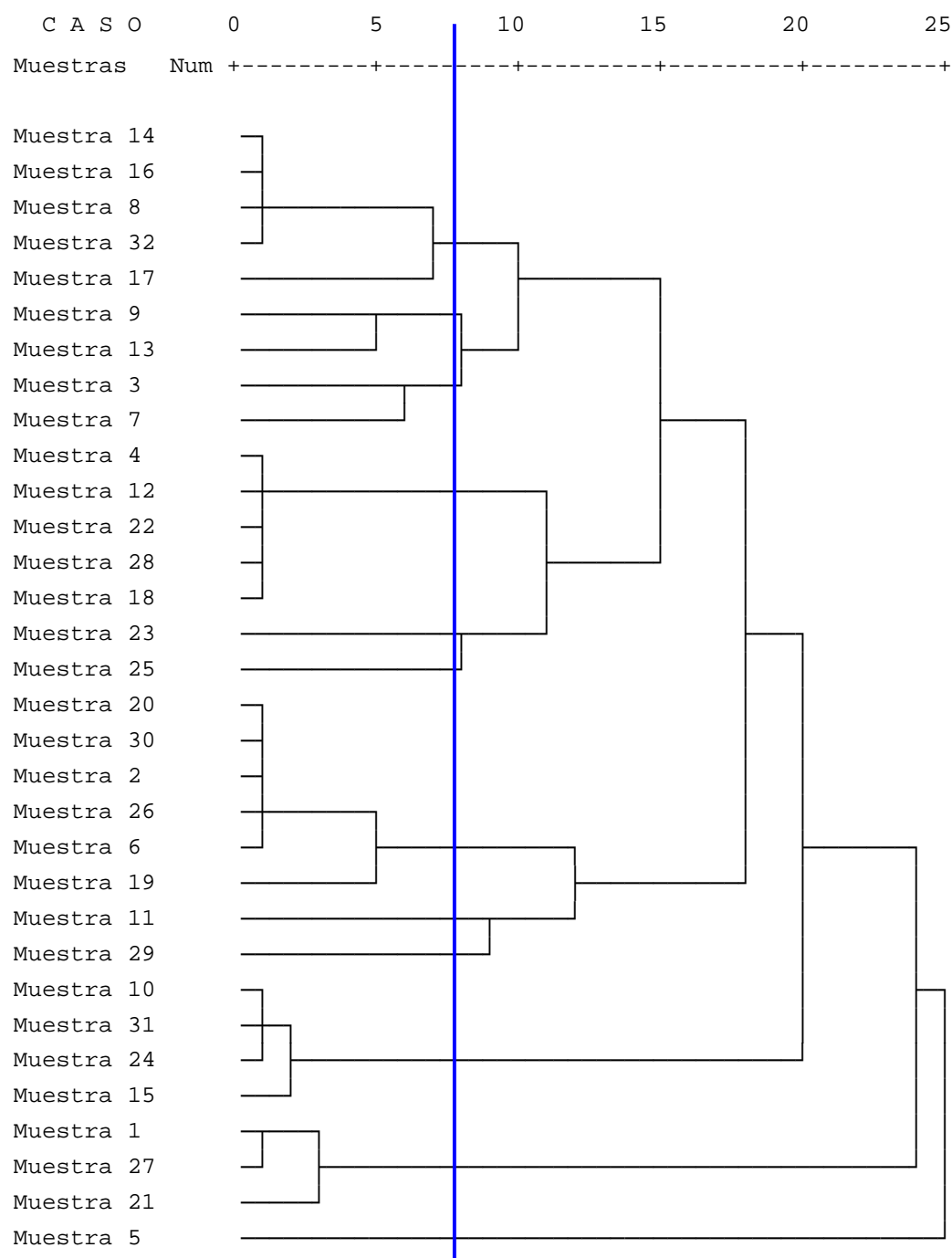
Para la segunda fusión se agrega una nueva muestra a la primera fusión, donde se tuvo (14,16) -8 y el coeficiente de distancia es de 0.058 (lo que indica la distancia entre la primera fusión y la nueva muestra) Para la tercera fusión se agrega la muestra 32 a la segunda fusión donde se tiene (14, 16, 8) - 32 y tiene coeficiente de distancia 0.823. Para la cuarta fusión se agrega la muestra 17 a la tercera fusión, teniendo (14, 16, 8, 32) - 17 y tiene un coeficiente de distancia de 9.647. Teniendo así el primer grupo o clusters. Lo mismo que se hizo para los demás componentes y que se explica mejor en el dendograma (gráfica 3).

4.4.2.2 Dendograma

En el trabajo de investigación, el análisis de conglomerados que se aplica para los especímenes recolectados lo que permitió agrupar de acuerdo a características relacionadas, formando los clusters o grupos morfológicamente similares.

Sobre la base de los 22 caracteres morfológicos puestos en el análisis de evaluación se procedió a realizar el análisis de conglomerados, mostrando una formación de doce clusters o grupos, los mismos que se pueden observar en la gráfica 3.

Gráfica 3. Dendrograma, muestra la formación de los 12 clusters o grupos formados



En la Gráfica 3, se muestra el Dendrograma donde se observa la distribución, de los clusters o grupos que se ofrecen gráficamente en 12 grupos que se formaron de acuerdo a su parentesco o similitud, además de estar representadas las etapas en el proceso de fusión de la gráfica 3, también están las distancias existentes entre los elementos fundidos. Pero las distancias no están representadas en su escala original sino representada en una escala estandarizada de 25 puntos.

Se observa en la gráfica doce grupos de géneros diferentes los cuales están formados por los siguientes conglomerados o clusters.

El primer conglomerado esta formado por cuatro (4) especímenes que corresponden a las muestras: 8, 14, 16, 32 y 17 llegando a formar un grupo de características similares formando la especie *Panaeolus campanalatus*.

El segundo conglomerado esta conformado por cinco (5) especímenes que corresponden a las muestras: 4, 12, 18, 22 y 28 llegando a formar un grupo de características similares formando la especie *Agaricus campestris*.

El tercer conglomerado esta conformado por seis (6) especímenes que corresponden a las muestras: 2, 6, 19, 20, 26 y 30 formando un grupo de características similares formando la especie *Suillus granulatus*.

El cuarto conglomerado esta conformado por cuatro (4) especímenes que corresponden a las muestras: 10, 15, 24 y 31 formando un grupo de características similares de la especie *Coprinus comatus*.

El quinto conglomerado esta conformado por tres especímenes que corresponden a las muestras: 1, 21 y 27 formando un grupo de características similares del genero *Lycoperdon spp.*

El sexto conglomerado esta formado por dos (2) especímenes que corresponden a las muestras: 9 y 13 formando un grupo de características similares de la especie *Gerronema stuckertii*.

El séptimo conglomerado esta formado por dos (2) especímenes que corresponden a las muestras: 3 y 7 formando un grupo de características similares de la especie *Psilocybe stuntzii*.

El octavo conglomerado esta formado por el espécimen que corresponde a la muestra: 23 formando por un único genero *Clitocybe* spp. Que es distinto a los demás.

El noveno conglomerado esta formado por el espécimen que corresponde a la muestra: 25 formando la especie *Galerina tibicystis*.

El décimo conglomerado esta formado por el espécimen que corresponde a la muestra: 11 formando el genero *Omphalina* spp.

El décimo primer conglomerado esta formado por el espécimen que corresponde a la muestra: 29 formando la especie *Cantharellus miniatus*.

El décimo segundo conglomerado esta formado por el espécimen que corresponde a la muestra: 5 llegando a ser del género *Marasmius* spp.

En la Tabla 11, se observa el resumen de los grupos formados, de acuerdo a las características que presentan y se muestra en el dendograma del análisis estadístico utilizado (conglomerados), donde se observa que *Suillus granulatus* es la especie mas abundante, encontrada en los zonas boscosas de pino donde viven en asociaciones simbióticas.

Tabla 11. Resumen a la gráfica del dendograma

Especies	Número de muestra	Sub. Total	Tipo de hongo
<i>Agaricus campestris</i>	4, 12, 18, 22, 28	5	Comestible
<i>Cantharellus miniatus</i>	29	1	Comestible
<i>Coprinus comatus</i>	10, 15, 24, 31	4	Comestible
<i>Clitocybe</i> spp.	23	1	Desconocido
<i>Galerina tibicystis</i>	25	1	Desconocido
<i>Gerronema stuckertii</i>	9, 13	2	Desconocido
<i>Omphalina</i> spp.	11	1	Desconocido
<i>Panaeolus campanalatus</i>	8, 14, 16, 32, 17	5	Tóxico/ alucinógeno
<i>Psilocybe stuntzii</i>	3, 7	2	Tóxico/ alucinógeno
<i>Lycoperdon</i> spp.	1, 21, 27	3	Comestible
<i>Marasmius</i> spp.	5	1	Comestible
<i>Suillus granulatus</i>	2, 6, 19, 20, 26, 30	6	Comestible

Fuente: Elaboración propia

La mayor diversidad o variabilidad de géneros encontrados en el trabajo de investigación fue en la comunidad de Tahata y Pococata (Puerto Acosta) debido principalmente al clima y la vegetación del lugar colaboro en la retención de humedad y la temperatura fue adecuada para la fructificación del hongo (micelio) que ha contribuido de manera favorable a la fructificación de los hongos, la vegetación del lugar hizo posible que se mantenga la humedad en el suelo que es un factor para el desarrollo de los hongos.

Con las claves dicotómicas se obtuvo 12 géneros diferentes lo que se confirma con el análisis de conglomerados que logro definir o agrupar 12 grupos formados de acuerdo a sus características similares.

En el trabajo de investigación se obtuvo 32 muestras, en donde se determinó 12 géneros (*Agaricus*; *Cantharellus*; *Coprinus*; *Clitocybe*; *Galerina*; *Gerronema*; *Omphalina*; *Panaeolus*; *Psilocybe*; *Lycoperdon*; *Marasmius* y *Suillus*), dentro los cuales se cuenta con 8 especies (*Agaricus campestris*; *Cantharellus miniatus*; *Coprinus comatus*; *Galerina tibicystis*; *Gerronema stuckertii*; *Panaeolus campanalatus*; *Psilocybe stuntzii*; *Suillus granulatus*).

V. CONCLUSIONES

El estudio de los resultados logrados permite establecer las siguientes conclusiones:

En función a los datos obtenidos y puestos a consideración en el sistema de identificación de llegó a determinar doce géneros diferentes, con seis géneros de hongos considerados como comestibles; *Suillus granulatus*; *Agaricus campestris*; *Coprinus comatus*; *Cantharellus miniatus*; *Marasmius* spp y *Lycoperdon* spp., Cuatro de los especímenes corresponden a géneros indeterminados: *Galerina*, *Gerronema*, *Omphalina* y *Clitocybe*. Finalmente, los géneros *Psilocybe* y *Panaeolus* identificados como tóxicos o alucinógenos.

Con los resultados alcanzados se llegó a clasificar 9 familias (Familia Agaricaceae (*Agaricus campestris*); Familia Boletaceae (*Suillus granulatus*); Familia Cantharellaceae (*Cantharellus miniatus*); Familia Corpinaceae (*Coprinus comatus* y *Panaeolus campanalatus*); Familia Cortinariaceae (*Galerina tibicystis*); Familia Lycoperdaceae (*Lycoperdon* spp.); Familia Marasmiaceae (*Marasmius* spp.); Familia Strophariaceae (*Psilocybe stuntzii*); Familia Tricholomataceae (*Clitocybe* spp.; *Gerronema stuckertii* y *Omphalina* spp.) 12 géneros (*Agaricus*; *Cantharellus*; *Coprinus*; *Clitocybe*; *Galerina*; *Gerronema*; *Omphalina*; *Panaeolus*; *Psilocybe*; *Lycoperdon*; *Marasmius* y *Suillus*) y 8 especies (*Agaricus campestris*; *Cantharellus miniatus*; *Coprinus comatus*; *Galerina tibicystis*; *Gerronema stuckertii*; *Panaeolus campanalatus*; *Psilocybe stuntzii*; *Suillus granulatus*).

Entre las especies con las que ya se comercializa en los mercados de la ciudad de La Paz tenemos a *Agaricus campestris* es una alternativa en el trabajo temporal de los pequeños productores, además tomando en cuenta desde ahora las demás especies identificadas como comestibles que no son muy conocidas y difundidas en nuestro mercado interno para su comercialización posterior y ser reconocidos por sus propiedades como en otros países.

Entre las especies con potencial económico se menciona al género mas comercial como es *Agaricus* que presenta una densidad de 2-3 m² logrando ser una de las mas conocidas y comercializadas en los mercados de la ciudad de La Paz y también mencionar al genero *Suillus* que presenta una densidad mayor a las demás muestras de 3- 7 m².

En el método de análisis de componentes principales permitió identificar las variables que contribuyeron mas a la varianza en cada uno de los cinco componentes seleccionados y para determinar su grado de importancia (ver tabla.3)

Las asociaciones obtenidas en el análisis de conglomerados fueron identificados y asociados de acuerdo a la importancia y semejanza entre las muestras para formar grupos homogéneos

Existen grandes posibilidades en la recolección y procesamiento de los hongos silvestres comestibles relacionados con bosques nativos o implantados dentro de esta región y son zonas con mayores probabilidades pues cuentan con clima adecuado.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda este trabajo para las actividades posteriores, en cuanto a la identificación de las setas comestibles silvestres, en varios lugares del altiplano en donde se tiene indicios de la aparición de hongos.

Los bosques de pinos forman un ambiente adecuado para la propagación de la especie *Suillus granulatus* por lo que se recomienda incentivar a la forestación o reforestación de bosques.

Capacitar y fortalecer con asistencia técnica a las unidades familiares que se dedican a la recolección de los hongos comestibles silvestres para que sea una alternativa.

La producción de especies de hongos comestibles para el consumo y que además proporciona una serie de propiedades nutritivas, que ayudaran con la crisis alimentaría.

Difundir la información para que no existan intoxicaciones a causa de una mala manipulación evitando problemas posteriores.

No ingerir hongos silvestres, salvo que esté 100% seguro de que no es venenoso por las consecuencias posteriores que pueden ser fatales en algunos casos.

Reproducir y producir las especies de hongos comestibles en ambientes protegidos por su alto valor nutricional.

VII. LITERATURA CITADA

7.1 LITERATURA CITADA POR AUTORES

Abbayes et al, 1989. Botánica, vegetales inferiores, Editorial Reverte S. A., Barcelona España. pp 253.

Acebey, S; Alanota, L; Copeticona, R; García, K; Báñez, D; Meneses, R; Quiroga, C; Valdivia S; Villca, R; Zenteno, R. 2004. Flora y Vegetación, Cuerpos de Agua, Peces y Aves Usos y Percepción de Plantas y Animales por los Pobladores, La Paz, Bolivia. pp 8-14.

Beck, G. y García, E.1991. Flora y Vegetación en los Diferentes pisos Altitudinales. Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz. Instituto de Ecología-UMSA Edición Forno y M. Baudoin. La Paz Bolivia. pp. 65-108.

Cappello, 2001, Cuaderno Didáctico de Morfología, Técnicas de Colecta, Preservación e Identificación de los Hongos Tropicales, Tabasco México, pp. 6.

Calonge, D. 1990, Setas (Hongos) Guía Ilustrada, Ediciones Multi-Prensa, Madrid España, pp 23,85

Carrasco, J; Hernan, M. 1993. Estadística Multivariante en las Ciencias de la Vida, Editorial Ciencia 3, S. L. España pp. 24, 66.

Crisci, J; López, A. M, 1983. Introducción a La Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica, Secretaria De La Organización De Los Estados Americanos, Washington DC pp 132

- Cori, M. W.** 2004. Abonamiento Orgánico en Variedades de Cebolla (*Allium Cepa*) Bajo Riego por Goteo en la Localidad de Escoma, Provincia Camacho La Paz, Bolivia. 22p.
- Chambers, R.** y Guijt, I. 1995. DRP: Después de Cinco Años ¿en que estamos ahora? Bosques, Árboles y Comunidades Rurales 26: 4-15.
- FAO**, 1995. Evaluación de los Recursos Forestales, Síntesis Mundial. Estudio FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), pp 124.
- FAO**, 2005. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Hongos silvestres comestibles, perspectiva global de su uso e importancia para la población. pp 16-17.
- Ferran, A.M.** 2001. SPSS Análisis Estadístico. España Editorial MC Crac-hill 420 p.
- Ferreira, P.** 1987. Análisis Multivariante Aplicado a Problemas de Clasificación y Tipificación. Ing. Taller Aplicación de Análisis Multivariado IDEC. Antigua pp 12.
- Franco, T. L.** e Hidalgo, R. 2003. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Filogenéticos. Boletín técnico no. 8, instituto internacional de recursos filogenéticos (IPGRI), Cali Colombia. 89p.
- Gerfus, F.** 2000. Ochenta Herramientas Para El Desarrollo Participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. 3 Edición. San Salvador, SV IICA- GTZ. 280p
- Guzmán, G.** 1990. Identificación de los Hongos Editorial Limusa, S. A. Mexico D. F. pp. 18,19.

- Hernández**, R; Fernández, C; Baptista, P. 1998. Metodología de la Investigación. México. Editorial Mcgraw-Hill interamericana, 440 p.
- INE**, 2008. Instituto Nacional de Estadística. Datos Estadísticos Socio-Económico.
- Kimball**, J. 1989. Biología, Departamento de Biología Instituto Tecnológico y de estudios superiores, Cuarta Edición, Monterrey México p 672-675.
- León**, C. y Quiroz, R. 1994. Análisis de Sistemas Agropecuarios, CIRMA Puno, Perú. 236 p.
- Lopez**, J. A. e hidalgo, M. D. 1994, Análisis de componentes principales y análisis factorial, fundamento con estadística con Systat Avisos Wesley Iberoamericana. P 456-503.
- Mata**, M; Halling, R; Mueller, G. 2003. Macro Hongos de Costa Rica, Editorial INbio, Costa Rica, pp. 15, 17, 19,21.
- Molnar**, A. 1993. Desarrollo Forestal Comunitario: El Diagnóstico Rápido. Roma, IT. Organizaciones De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación FAO. 79 p (serie de desarrollo Forestal Comunitario nota, no 3)
- Montes de oca**, I. 2005. Enciclopedia Geográfica de Bolivia, Editorial Atenea S.R.L; La Paz Bolivia, pp 598
- Philipeau**, G. 1990. Como Interpretar Los Resultados de un Análisis de Componentes Principales. ITCF, trad. A. Tomassone. Paris, Francia. pp. 63.
- Pla**, E. 1986. Análisis Multivarido, Secretaria General de Organizaciones de los Estados Americanos, Programa Nacional de Desarrollo Científico Y Tecnología. Washington D.C. 95 p. monografía No 27 Serie Matemáticas

- Reynoso, J.** 1993. Agricultura Andina: Unidad Y Sistemática De Producción. Lima Perú. pp. 61-69.
- Ribera, M;** Liberman, S; Beck E; Moraes, M. 1996. Vegetación de Bolivia. Comunidades, Territorios Indígenas y Biodiversidad en Bolivia. CIMAR-UAGRM, Santa Cruz. Edición K. B. Mihotek. pp. 169-222.
- SEMTA,** (Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas). 1998. Plan de Desarrollo Municipal Primera Sección Provincia Camacho, Municipio Puerto Acosta: Sin ed. Bolivia. 170p.
- SENAMHI,** (Servicio Nacional de Metereología e Hidrología) 2007-2008
Unidad climatología
- Strasurger, E;** Noll, F; Schenek; schimper, A.1970. Tratado de Botánica Quinta Edición. Barcelona España. pp.376 – 384
- Wright, J;** Edgardo, A. 2002, Hongos Guía de la Región Pampeña, Editorial Colin Sharp, Buenos Aires Argentina, pp 45

7.2 LITERATURA CITADA POR INTERNET

Aguabolivia, (2007) Disponible en:

http://images.google.com.bo/imgres?imgurl=http://www.aguabolivia.org/situacion_aguaX/Riego/mapas/lapaz/t_camacho.jpg&imgrefurl=

Garcia, R. M. 1990, Setas Venenosas. Intoxicaciones y Prevención. (en línea) Ediciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid España. Consultado 8 mayo 2008.
Disponible en: <http://tratado.uninet.edu/c101102.html>

Haro, A. 2006, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, (en línea) Universidad de Granada, Madrid España. Consultado el 27 marzo 2008.

Disponible en: http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?ID_CATEGORIA=2887 &RUTA=1-2-45-2881-2887#1

Infojardin, 2008 disponible en

<http://www.infojardin.com/amarilis/manual-botanica/b-4-manual-capitulo-2.jpg>

Lopez, A. Garcia, J. 1994. El Valor Nutritivo de los Hongos. Notas Técnicas. Instituto de Genética Forestal, (en línea) Parque Ecológico, “El Haya” Xalapa Veracruz México. Consultado 2 abril 2008. Disponible en:

<http://www.scribd.com/word/embed/47507?slag=El-Valor-Nutritivo-de-los-Hongos>

Piqueras, J. 1995, Intoxicaciones Por Setas (I). FMC-Formación Médica en Atención Primaria, (en línea). Editorial Marín. Barcelona España. Consultado 23 abril 2008.

Disponible en: <http://tratado.uninet.edu/c101102.html>

ANEXOS



Anexo 1 PLANILLAS DE RECOLECCIÓN

1.- Datos del colector

Recolector.....

Firma del responsable.....

2.- Identificación

Numero de muestra	Fecha
Nombre Común	Nombre Científico

3.- Ubicación

Departamento	Provincia
Sección municipal	Cantón
Comunidad	Propietario
Coordenadas	Altitud (m.s.n.m.)
Otros detalles	

4.- Descripción del hongo

1. Diámetro del sombrero		
2. Grosor del contexto (tejido carnoso)		
3. Altura del Estípite (pie)		
4. Ancho del Estípite (pie)		
5. Ancho de los lámelos		
6. Látex	1) si	2) no
7. Color del látex (si)		
1. Amarillo	4. Anaranjado rojizo	7. Rojo
2. Amarillo anaranjado	5. Azul	
3. Anaranjado	6. Blanco	
7. Color del látex (no)		
1) ninguno		
8. Color del sombrero		
1. Anaranjado	10. Café negrusco	19. Rojo amarillo
2. Anaranjado rojo	11. Café rojizo	20. Rojo anaranjado
3. Anaranjado amarillo	12. Gris	21. Rojo violeta
4. Amarillo	13. Gris amarillo	22. Violeta
5. Azul verdoso	14. Gris oscuro	23. Violeta oscuro
6. Blanco	15. Guinda	24. Violeta gris
7. Café claro	16. Guinda gris	25. Otro
8. Café amarillo	17. Guinda pálido	
9. Café anaranjado	18. Rojo	
9. Color del himenio		
1. Anaranjado	4. Café	7. Violeta
2. Amarillo	5. Gris	8. Negro
3. Blanco	6. Rojo	

10. Color del Estipite		
1. Anaranjado	10. Café negrusco	19. Rojo amarillo
2. Anaranjado rojo	11. Café rojizo	20. Rojo anaranjado
3. Anaranjado amarillo	12. Gris	21. Rojo violeta
4. Amarillo	13. Gris amarillo	22. Violeta
5. Azul verdoso	14. Gris oscuro	23. Violeta oscuro
6. Blanco	15. Guinda	24. Violeta gris
7. Café claro	16. Guinda gris	25. Otro
8. Café amarillo	17. Guinda pálido	
9. Café anaranjado	18. Rojo	
11. Sabor del contexto		
1. Amargo	3. Dulce	5. Suave
2. Ligeramente amargo	4. Picante	6. No distintivo
12. Olor del contexto		
1. Agradable	2. Desagradable	3. Anís
4. Otro		
13. Color de la espora		
1. Anaranjado	4. Café	7. Violeta
2. Amarillo	5. Gris	8. Negro
3. Blanco	6. Rojo	9. otro
14. Disposición de las laminas		
1. Libres al pie	3. Continuas al pie	5. otro
2. Adheridas al pie	4. Borde aserrado	
15. espaciamento de las laminillas		
1. Distantes	3. Próximos	5. otro
2. Sub. distantes	4. Apretadas	
16. Forma del sombrero		
1. Globoso	6. Cónico	11. Poco deprimido
2. Convexo	7. Parabólico	12. Cilíndrico
3. Plano o aplanado	8. Ovoide –campanulado	13. Cuspidado
4. Embonado	9. Campanulado	14. Mamilado
5. Pupilado	10. Infuldibuliforme	15. otro
17. Forma del himenio		
1. Liso	3. Laminar	5. Dentado
2. Venoso	4. Poroso	6. Otro
18. Forma del estípote		
1. Cilíndrico	4. Fusiforme	7. Radicante
2. Marginado	5. Bulboso	8. Ventricoso
3. Claviforme	6. Abruptamente bulboso	9. Otro
19. Tipos de anillo		
1. Membranáceo	3. Ascendente	5. Descendente o pedúnculo
2. Doble	4. Aracnoide o cortina	6. Otro
20. Tipos de volva		
1. Sacciforme	4. Libre	7. otro
2. Membranosa -sacciforme	5. Circuncisa	
3. Zonada	6. Concéntrico anillada	
21. Otras características del cuerpo fructífero		
1. Escamas	5. Espinas	9. Viscosidad
2. Verrugas	6. Poros	10. Carnosidad
3. Pelos	7. Grietas	
4. Liso	8. Estrías	

22. Otras características del Estípite

1. Escamas	5. Espinas	9. Viscosidad
2. Verrugas	6. Poros	10. Carnosidad
3. Pelos	7. Grietas	
4. Liso	8. Estrías	

5.- Recolección

Sitio de recolección				
Bosque	Jardín	Ciudad		
Arbusto	Huerto	Pueblo		
Pradera	Pastura	Otro		
Uso				
Alimento	Medicinal	Venenoso		
Otro				
Tipo de muestra				
Espora	Material vegetativo	Otro		
Numero de individuos encontradas		Tamaño de área		
Numero de individuos muestreadas				
Se tomaron fotografías		si	no	Código
Se tomaron muestras para herbario		si	no	
Fisiográfica del sitio				
Llanura	Colina	Meseta		
Ladera	Valle	Otro		
Cuenca	Montaña			
Hábitat				
Bosque	Pradera	Humedal		
Arbusto	Ladera	Otro		
Matorral	Pantano			
Drenaje del suelo				
Deficiente	Moderado	Bien drenado		
Pendiente				
Textura del suelo				
Arcilloso	Arena fina	Otro		
Limoso	Orgánico			
Arenoso	Hojarasca			
Nivel pedregoso				
Nada	Medio	Alto		
Manejo humano del hábitat (uso de tierra)				
Zona de pastoreo	Regeneración del bosque	Otro		
Terreno abandonado	Sin intervención			
Bosque explotado	En barbecho			
Cual es la especie dominante				
Cual es la densidad del hongo				

Anexo 2**Fichas de la determinación de cada muestra**

Determinación _____
Colec. _____ No _____ fecha _____
Loc. _____ georf. _____
Cuerpo: forma _____
Tamaño (largo x ancho x grosor) _____

Color de las partes: _____

Carne: grosor _____ color _____

Consistencia: _____ olor _____
Sabor _____ himenio _____
Otras _____
Esporada _____ sustrato _____

Determinación _____
Colec. _____ No _____ fecha _____
Loc. _____ georf. _____
Cuerpo: forma _____
Tamaño (largo x ancho x grosor) _____

Color de las partes: _____

Carne: grosor _____ color _____

Consistencia: _____ olor _____
Sabor _____ himenio _____
Otras _____
Esporada _____ sustrato _____

Determinación _____
Colec. _____ No _____ fecha _____
Loc. _____ georf. _____
Cuerpo: forma _____
Tamaño (largo x ancho x grosor) _____

Color de las partes: _____

Carne: grosor _____ color _____

Consistencia: _____ olor _____
Sabor _____ himenio _____
Otras _____
Esporada _____ sustrato _____

Anexo 3

Graficas auxiliares para determinar a las planillas de campo

Forma del sombrero

Globoso



Cónico



Poco deprimido



Convexo



Parabólico



Cilíndrico



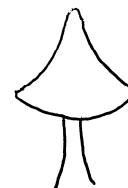
Plano o aplanado



Ovoide -campanulado



Cuspidado



Embonado



Campanulado



Mamilado



Papilado



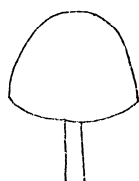
Infundibuliforme



Cónico acanpanulado



Hemisférico



Forma del estípite

Cilíndrico



Fusiforme



Radicante



Marginado



Bulboso



Ventricoso



Claviforme



Abruptamente bulboso



Otro



Tipos de anillo

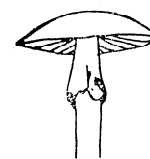
Membranáceo



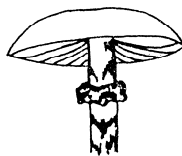
Ascendente



Descendente o pedúnculo



Doble

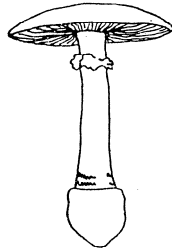


Aracnoide o cortina



Tipos de volva

Sacciforme



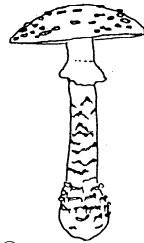
Libre



Zonada



Membranosa –sacciforme



Circuncisa



Concéntrico anillada



Otro



Disposición de las laminas

Libres al pie



Continuas al pie



Borde aserrado



Adheridas al pie



Espaciamiento de las laminillas

Distantes



Próximos



Apretadas



Sub. Distantes

