



# Universidad Autónoma de Tlaxcala

---

## Posgrado en Ciencias Biológicas

Etnomicología y taxonomía de hongos  
comestibles del género *Lyophyllum* (P.Karst) en Tlaxcala

# T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO (A) EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

P r e s e n t a

Maricarmen Jaime Salinas

**Director de Tesis**

Dra. Adriana Montoya Esquivel

Tlaxcala, Tlax.

Enero, 2019





# Universidad Autónoma de Tlaxcala

---

Posgrado en Ciencias Biológicas

Etnomicología y taxonomía de hongos  
comestibles del género *Lyophyllum* (P.Karst) en Tlaxcala

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
**MAESTRO (A) EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

P r e s e n t a

Maricarmen Jaime Salinas

Comité Tutorial

Dra. Adriana Montoya

Dr. Javier Caballero Nieto

M. en C. Alejandro Kong Luz

Dra.Ma. Mercedes Rodríguez Palma

Dr. Luis Pacheco Cobos

Tlaxcala, Tlax.

Enero, 2019

Esta tesis se realizó en el Laboratorio de Biodiversidad que se encuentra en el Centro de Investigación en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, bajo la dirección de la Dra. En C. Adriana Montoya Esquivel. Se contó con una beca para estudios de Maestría (781075 a MJS) por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.



## **OFICIO DE AUTORIZACIÓN**

Ustedes deben enseñar a sus niños que el suelo bajo sus pies es la ceniza de sus abuelos. Para que respeten la tierra, digan a sus hijos que ella fue enriquecida con las vidas de nuestro pueblo. Enseñen a sus niños lo que enseñamos a los nuestros, que la tierra es nuestra madre. Todo lo que le ocurra a la tierra, le ocurrirá a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen en el suelo, están escupiendo en sí mismos.

Esto es lo que sabemos: la tierra no pertenece al hombre; es el hombre el que pertenece a la tierra. Esto es lo que sabemos: todas las cosas están relacionadas como la sangre que une una familia. Hay una unión en todo.

Lo que ocurra con la tierra recaerá sobre los hijos de la tierra. El hombre no tejió el tejido de la vida; él es simplemente uno de sus hilos. Todo lo que hiciere al tejido, lo hará a sí mismo.

Fragmento la carta del jefe Seattle al presidente de los Estados Unidos.

Yo Nezahualcóyotl lo pregunto:  
¿Acaso de veras se vive con raíz en la tierra?  
Nada es para siempre en la tierra:  
Sólo un poco aquí.  
Aunque sea de jade se quiebra,  
Aunque sea de oro se rompe,  
Aunque sea plumaje de quetzal se desgarrar.  
No para siempre en la tierra:  
Sólo un poco aquí.

Nezahualcóyotl

## **AGRADECIMIENTOS**

Al posgrado del Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta por apoyar este proyecto y poder obtener la beca CONACYT.

Se agradece también a CONACYT por otorgarme la beca de estudiante, ya que sin ella no hubiera sido posible realizar este posgrado.

A mi directora de tesis, la Dra. Adriana Montoya Esquivel, por mostrarme y enseñarme sobre el maravilloso mundo de la etnomicología.

A el Dr. Alejandro Kong, Dr. Javier Caballero Nieto, Dra. Mercedes, Dr. Luis Pacheco por el apoyo, observaciones y aportes que realizaron para poder realizar esta tesis.

## **AGRADECIMIENTOS A TITULO PERSONAL**

Principalmente a papá y a mamá por sembrarme este amor por saber más, gracias a ustedes crecí feliz, gracias a ustedes pude estudiar, me enseñaron a no rendirme nunca, gracias infinitas. Los amo.

A Israel y Edgar gracias por su apoyo, por enseñarme tantas cosas desde pequeña y compartir su infancia y vida con migo. Agradezco por siempre estar ahí.

A todos mis sobrinos, principalmente a Yauipiltecpani, Itzcuahtli, Fernanda y Larisa, los cuales siempre me motivan a soñar que un mundo mejor es posible, por sacarme tantas sonrisas y dejarme ser parte de su infancia, gracias por sonreír siempre que me ven llegar y por no olvidarme a pesar de la distancia.

Agradezco a las mujeres y hombres luchadores que se han cruzado desde mi infancia hasta la fecha y que me han enseñado muchas cosas, entre ellas a ver y pensar la vida de otra manera. No las menciono por que no acabaría, pero ellos saben quiénes son.

A las abuelas y abuelos sabios que se han cruzado en mi camino en los viajes que he realizado, gracias a ellos amo cada vez más nuestra historia, sus culturas y claro, a mi país.

Dra. Adriana Montoya Esquivel le agradezco por mostrarme este maravilloso mundo de la etnomicología, por acompañarme a campo, por guiarme y enseñarme tanto a nivel académico y personal, por las observaciones y correcciones que me hizo a lo largo de este proyecto. También agradezco al Dr. Alejandro Kong Luz, por ayudarme y enseñarme sobre la taxonomía de los hongos y mostrarme más allá de lo que dicen los libros. A ambos les agradezco por su confianza y por abrirme las puertas de su hogar, gracias por tantas risas y aventuras.

Agradezco infinitamente a todas las personas de las comunidades que me brindaron su apoyo sin conocerme, a las familias que me alimentaron cuando lo necesitaba, a los que me invitaron un pulque y una buena platica, a todos ellos gracias por compartir sus conocimientos y apoyarme con las entrevistas. A “Don Pérez”, Don Elias, Don Victor, Don Gonzalo, al señor Trini y a su esposa por permitirme acompañarlos en sus recorridos, por guiarme en el bosque, por compartir sus conocimientos y su tiempo sin esperar nada a cambio, con el Corazón en la mano les doy

gracias, por su cariño, confianza, por las risas que compartimos y por las llamadas. Siempre los recordaré.

Agradezco a mis amigos que siempre estuvieron al pendiente de mí a pesar de la distancia, en especial a Leidy, Frida, Gaby, Karla y Estefany, También a los nuevos amigos que hice durante la maestría, a los amigos que encontré en el Voleyball y ultimate fresbee, a todos ellos, gracias por hacer más placentera mi estadía en Tlaxcala y aprender a amarlo.

Durante toda mi trayectoria académica, he tenido la suerte de tener maestros que me han enseñado muchas cosas fundamentales para mi desarrollo, les agradezco por su paciencia y por sembrar ese amor por el conocimiento que ahora tengo, por enseñarme a ser más crítica, más noble, gracias por brindarme las herramientas para poder llegar hasta el día de hoy. Los admiro y respeto.

Finalmente agradezco al Centro de Investigación en Ciencias Biológicas por brindarme un espacio para trabajar, tomar bibliografía, ocupar su material y poder realizar esta tesis y a todos mis compañeros y amigos que conocí en este centro que sin ellos mi estancia no hubiera sido tan amena.

**Gracias a todos los que siempre estuvieron cuando lo necesitaba, a los que siempre me dieron palabras de aliento. Gracias por creer en mí.**

**Dedico esta tesis a**

**A Mis padres, Ángel y Bertha**

Que me han dado todo sin pedir nada a cambio, me han enseñado a respetar  
y a no darme por vencida.

**A mis hermanos Israel y Edgar**

Por los grandes momentos que me han regalado, por inculcarme el amor  
a mi patria y a mí pueblo.

**A mis amigos y compañeros de lucha**

Que fallecieron antes de cumplir su sueño de tener una carrera,  
a ellos les dedico todo mi esfuerzo y aprendizaje.

**A mi abuelita Fernanda**

Que siempre me motivo a seguir estudiando, me escuchaba antes de exponer  
y me recibía cada fin de semana con una taza de café,  
un pan y una sonrisa.

**A los pueblos**

Que siguen luchando día a día por conservar los  
conocimientos y cosmovisiones heredadas.

**Los pueblos indígenas no necesitan ser salvados, necesitan ser escuchados.**

## RESUMEN

Desde tiempos antiguos, en México existe una cultura sobre el consumo de diferentes especies de hongos silvestres; sin embargo, esta tradición y conocimientos van desapareciendo, por factores tales como la globalización, el comercio y el miedo de consumir hongos tóxicos, lo que pasa principalmente en las ciudades. En el estado de Tlaxcala existen comunidades micófagas, en donde consumen gran variedad de hongos silvestres, uno de ellos es el género *Lyophyllum* el cual, es un grupo de hongos que han sido reportados de gran importancia cultural principalmente en el centro del país. Algunas especies de este género han sido utilizadas como alimento, medicina y exfoliante, estas características le dan un valor alto de importancia cultural en diferentes comunidades; sin embargo, se desconoce cuántas y qué especies son utilizadas y si todas son igualmente importantes. Por ello, el objetivo de este trabajo fue describir y comparar el conocimiento tradicional y la importancia cultural de las especies del género *Lyophyllum* utilizadas en seis comunidades de Tlaxcala, por medio de dos índices: a) Índice de frecuencia y orden de mención y b) el Índice de Significancia Cultural de Hongos Comestibles silvestres, los cuales han sido utilizados anteriormente para evaluar la importancia cultural de otros géneros de hongos, además, se realizó la descripción taxonómica de las especies encontradas en las seis comunidades y que son utilizadas por sus habitantes. Se encontró que el género *Lyophyllum* recibe más de trece nombres comunes, es de las especies más importantes en el estado de Tlaxcala y cada comunidad estudiada tiene criterios propios para considerar cada especie o género de hongos importante, ya sea el sabor, la abundancia, la diversidad de formas para cocinar, el valor económico o el conocimiento tradicional. También, existe un manejo tradicional por parte de las personas que recolectan hongos (hongueros), este conocimiento se ha transmitido por más de cuatro generaciones. Se encontraron seis especies del *Lyophyllum* que son recolectadas para consumo en el estado de Tlaxcala. Este trabajo es la base para seguir realizando estudios sobre este y otros géneros importantes en otras partes del país para conocer su biología, ecología y conocimiento tradicional para así, poder realizar estrategias de manejo, conservación y/o aprovechamiento dependiendo cual sea el caso.

## Contenido

<b>I.</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
	1. Etnomicología	2
	2. Conocimiento y uso tradicional micológico	2
	3. Importancia cultural	3
	4. Hongos comestibles silvestres	4
	5. El Género <i>Lyophyllum</i> ( P Karst)	6
	6. Historia del género	6
	7. La clasificación del género <i>Lyophyllum</i>	7
<b>II.</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>7</b>
	1. Importancia y conocimiento cultural del género <i>Lyophyllum</i>	7
	2. Trabajos taxonómicos del género <i>Lyophyllum</i>	10
<b>III.</b>	<b>Justificación</b>	<b>11</b>
<b>IV.</b>	<b>Preguntas de investigación</b>	<b>12</b>
<b>V.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>12</b>
<b>VI.</b>	<b>Áreas de estudio</b>	<b>13</b>
	1. Zona sur	13
	1.1. San Isidro Buensuceso	14
	1.2. Francisco Javier Mina	14
	2. Zona norte	14
	2.1. El Rosario	15
	2.2. Acopinalco del Peñón	15
	3. Zona oeste	15
	3.1. San Felipe Hidalgo	15
	3.2. Tepunte	16
<b>VII.</b>	<b>Metodología</b>	<b>17</b>
	1. Método biológico	17
	1.1. Delimitación de las áreas de estudio	17
	1.2. Investigación bibliográfica	17
	1.3. Listado libre	18
	1.4. Índice de Significancia Cultural de Hongos Comestibles Silvestres (ISCHCS)	19
	1.5. Conocimiento tradicional	22
	1.6. Análisis comparativo entre comunidades	23
	2. Método biológico	23
	2.1. Recolección de ejemplares	23
	2.2. Caracteres macromorfológicos	24
	2.2.1. Basidioma	24
	2.2.2. Píleo	25
	2.2.3. Láminas	26

2.2.4. Estípites	26
2.3. Color	26
2.4. Olor	27
2.5. Sabor	27
2.6. Caracteres micromorfológicos	27
2.6.1. Basidiosporas	27
2.6.2. Basidios	28
2.7. Descripción de los ejemplares recolectados	29
<b>VIII. Resultados</b>	<b>29</b>
1. Trabajo Etnomicológico	29
2. Trabajo biológico-taxonómico	45
<b>IX. Discusión</b>	<b>55</b>
1. Etnomicrología del género <i>Lyophyllum</i>	55
1.1. En relación con los nombres asignados	55
1.2. Importancia del género <i>Lyophyllum</i>	58
1.3. Factores que hacen importante al género <i>Lyophyllum</i>	59
1.4. Índice de Significancia Cultural de Hongos Comestibles Silvestres	68
1.5. Análisis comparativo entre comunidades	70
1.6. Manejo y uso tradicional <i>in situ</i> del género <i>Lyophyllum</i>	71
2. Taxonómica del género <i>Lyophyllum</i>	72
3. Discusión general	75
<b>X. Conclusiones</b>	<b>76</b>
<b>XI. Perspectivas</b>	<b>77</b>
<b>XII. Referencias</b>	<b>79</b>
<b>XIII. Anexos</b>	<b>87</b>

## **I. Introducción**

El reino fungi incluye uno de los más grandes acervos de la biodiversidad con actividades ecológicas cruciales en todos los ecosistemas, ya que los hongos son la base de la estabilidad y productividad forestal, al degradar moléculas orgánicas complejas en moléculas disponibles más simples en estado mineralizado (Mariaca y Cols. 2001), tienen una gran variabilidad en morfología y ciclos de vida. Estos organismos son tan diversos que es difícil dar una diagnosis diferencial concisa, pero pueden ser descritos como organismos, en su mayoría, filamentosos con crecimiento apical, eucarióticos, aclorófilos, heterótrofos por absorción, con reproducción asexual y sexual por medio de esporas, y con pared celular principalmente constituida por quitina o celulosa (Herrera y Ulloa 1990).

Este reino agrupa a un inmenso número de individuos distribuidos en una gran diversidad de especies, muchas de ellas desconocidas, sobre todo las microscópicas, aunque también en la actualidad se siguen describiendo muchas especies nuevas de hongos macroscópicos. Kirk y cols. (2008) mencionaron que hay 97,861 especies descritas de hongos en el mundo; en el 2011, Blackwell estimó que el conocimiento de las especies de hongos se ha triplicado en los últimos 65 años, describiéndose en este período más de 60,000 especies (Aguirre-Acosta y Cols. 2014). Se estima que existen por lo menos 700,000 especies de hongos en el mundo, de las cuales el 80% son microhongos, sin embargo, solo conocemos entre el 4% o 10.5 % del total de hongos en el planeta (Aguirre-Acosta y Cols. 2014). Hasta el 2018 las bases de datos Mycobank e Index fungorum tienen registro de 365,920 y 554,244 especies respectivamente, para el caso de macrohongos, se han descrito 21 679 a nivel mundial, y se estima que debe haber entre 53,000 y 110,000 especies (Aguirre-Acosta y Cols. 2014).

En México se han descrito 7,000 especies (CONABIO 2008), aunque se calcula que hay entre 90,000 y 110,000 en el país (Aguirre-Acosta y Cols. 2014), algunos son utilizados como medicina y/o alimento, Boa (2005) reconoció 317 especies de hongos comestibles en México, a partir de entonces las cifras se continúan moviendo, de tal forma que hasta el 2010 se reconocieron 371 especies (Garibay y Rúan 2010), con un incremento promedio de tres especies por año (Moreno-Fuentes 2014), este conocimiento se da en parte gracias a los estudios

etnomicológicos que se realizan en el país, pero hace falta realizar estudios más profundos de géneros en particular que son importantes y utilizados en comunidades del país.

En algunas zonas del estado de Tlaxcala, principalmente en el Parque Nacional la Malinche, se han realizado trabajos taxonómicos sobre la familia Gomphaceae reportando un total de 37 taxa (Estrada 1994), del género *Lactarius*, reportando 14 taxa (Kong 1995) y del género *Russula*, en el cual se reportaron 32 especies (Kong 2003), sin embargo, el conocimiento de los hongos aún es muy limitado en el estado, principalmente de géneros particulares que son importantes para comunidades, esto se debe a la falta de estudios tanto etnomicológicos y taxonómicos. Por tal motivo con la finalidad de contribuir al conocimiento de los hongos, en particular de aquellas especies que tienen importancia biocultural y que se presentan en áreas poco estudiadas con respecto a la diversidad fúngica, en este trabajo se plantea contribuir con el conocimiento de las especies útiles del género *Lyophyllum* en el estado de Tlaxcala, a través de la caracterización, descripción taxonómica y del conocimiento tradicional, incluyendo dos indicadores de importancia cultural, así se abordará la parte social (etnomicología) y biológica (descripción taxonómica) para contribuir con el conocimiento del género *Lyophyllum* en dicho estado y en México.

### **1. Etnomicología**

La palabra Etnomicología deriva de los vocablos “ethnos” que significa “raza” o “pueblo” y “micología” que se refiere al “estudio de los hongos” (Estrada-Martínez y cols. 2000). La Etnomicología es un área de la etnobiología que se encarga de estudiar el conocimiento tradicional y las manifestaciones e implicaciones culturales y/o ambientales que se derivan de las relaciones establecidas entre los hongos y el hombre a través del tiempo y el espacio, así como los mecanismos mediante los cuales se generan, transmiten y evolucionan de manera formal, pudiendo brindar elementos para el mejoramiento de las formas de manejo de los recursos a partir de estos saberes” (Moreno-Fuentes y Cols. 2001).

### **2. Conocimiento y uso tradicional micológico**

El conocimiento tradicional es el conjunto de saberes (corpus), prácticas (praxis) y cosmos (creencias, leyendas, mitos, proverbios, canciones, clasificaciones, organismos y prácticas

agrícolas) generados, seleccionados y acumulados colectivamente durante milenios mediante las distintas capacidades de la mente humana, que se guardan en la memoria y actividades de la gente y se transmite de generación en generación, ya sea a través de relatos (oral), hábitos, rituales (práctica), escritos u otros medios; refiriéndose a las relaciones entre organismos vivos (incluyendo humanos) con el medio ambiente y en la práctica del uso de recursos, los cuales generalmente no son industriales (Acosta 2010, Luna-Morales 2002, Estrada-Martínez y cols. 2000), este conocimiento es especialmente vulnerable pues al no transmitirse de manera formal, su existencia depende de que las nuevas generaciones se interesen en él y lo aprendan, así como de la persistencia de los recursos naturales. Por tanto, dicho conocimiento es amenazado por fenómenos de transculturación, emigración, modificación de la naturaleza, de las actividades productivas, de la deforestación, contaminación ambiental, entre otras (Garibay-Orijel y Cols. 2010).

Se ha documentado en Latinoamérica hay un uso tradicional de al menos 376 especies en 12 países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Guatemala, Guyana, Haití, México, Perú, Uruguay y Venezuela), sobresaliendo México, donde se ha reportado el uso de 371 especies (más del 70%) de las cuales 300 con uso medicinal (Garibay-Orijel y Cols. 2014, Bautista 2013, 2018).

### **3. Importancia cultural**

La cultura es definida como un conjunto de valores, formaciones ideológicas, de sistemas de significación, de técnicas y prácticas productivas y de estilos de vida (Escobar 2002). Hunn (1982) define la importancia cultural (significancia cultural) como la relevancia del papel (se refería a plantas) que un organismo desempeña dentro de una cultura en particular. Turner (1988) retoma esta definición y adjudica el concepto de “uso” ya que el conocer algo es usarlo y esto varía en calidad, intensidad y exclusividad, el resultado de estas tres variables determina el “valor de uso”, así la suma de sus valores de uso da como resultado el nivel de importancia cultural. Después, Pieroni (2001) retoma el concepto de importancia cultural en un estudio sobre alimentos botánicos consumidos, en el cual incluye, en su conjunto de datos, algunas especies de hongos y genera un índice cuantitativo para medir la significancia cultural.

En relación con los estudios etnomicológicos y el rescate de conocimiento tradicional en torno a los hongos en México, se han realizado diversos estudios que iniciaron a partir de los años 50s a la fecha, los que dan testimonio de que el conocimiento sobre estos organismos es rico y prevalece, no obstante, que también se observa la amenaza o riesgo de perderse de modo paulatino, esto dado el proceso de globalización, cambio político y social que se está dando, al menos en el país, cuyo efecto impacta en las actividades de subsistencia de las comunidades rurales y de la población en general. Los estudios etnomicológicos realizados muestran la riqueza de conocimiento, usos y valor cultural de los hongos silvestres y de los tóxicos. Dichos estudios también han contribuido al incremento en el conocimiento de la diversidad de hongos a nivel regional o de ecosistemas particulares. Al respecto, es claro que hay una fuerte necesidad de reforzar el conocimiento preciso de los hongos mexicanos, de generar información de especies y claves taxonómicas, guías, listados, fotografías e información de los hongos de México en particular, para describir la riqueza actual de este grupo de organismos, antes de que se impacte de una manera más drástica los ambientes en que se desarrollan y se pierda la oportunidad de describirlos.

#### **4. Hongos comestibles silvestres**

Los Hongos Comestibles Silvestres (HCS) forman parte de la diversidad biológica, ecológica y cultural de México, ya que han constituido parte importante de una estrategia tradicional de subsistencia la cual data de la época prehispánica y se basa en el uso diverso de los recursos naturales (Villarreal y Pérez-Moreno 1989). El conocimiento tradicional de los HCS se ha registrado en numerosas comunidades, principalmente en el área central del país, está vinculado a la herencia cultural prehispánica y al ambiente óptimo donde se desarrollan (Montoya y Cols. 2001, 2002, 2004, 2008; Estrada- Martínez y Cols. 2009; Martínez y Cols. 1983; Estrada- Torres y Aroche 1987; Mariaca y Cols. 2001). Se puede decir que México es un país micófilo por tradición (Estrada- Martínez y Cols. 2009), o al menos lo fue en la época prehispánica (Ruan-Soto 2017). Ahora, hay evidencia de que esta actitud permanece en las comunidades rurales, lo que parece no suceder en las ciudades, ya que muchas personas tienen miedo a tocar y/o a consumir hongos debido al miedo de intoxicarse.

Los HCS son considerados como un recurso forestal no maderable de importancia alimenticia, ecológica, cultural y económica para las comunidades rurales, ya que a partir de su recolección y comercialización éstas obtienen ingresos adicionales durante la temporada de lluvias (Montoya y Cols. 2003, 2004; Estrada-Martínez y Cols. 2009). Estas prácticas (recolección y comercialización) desarrolladas por los “hongueros”, como se les conoce a los recolectores de hongos, se realizan con fines de autoconsumo y/o comercialización a baja escala, en los mercados populares de poblaciones aledañas. Sin embargo, dicha tradición, el gran conocimiento y riqueza de especies se está perdiendo paulatinamente, debido a la destrucción de las regiones boscosas del país y al proceso de la transculturación a que están siendo sometidos los grupos étnicos (Villarreal y Pérez-Moreno 1989).

Buena parte de los HCS que se conocen forman parte de la cultura de alrededor de 20 grupos étnicos y diversos mestizos. Entre las entidades más estudiadas hasta ahora, están: Tlaxcala, Michoacán, Jalisco, Chihuahua, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Morelos, estado de México, Distrito Federal, Hidalgo y Puebla (Moreno 2014). Cabe mencionar que la importancia cultural de los taxa y sus especies puede ser distinta en cada sitio del país donde se conocen y consumen (Montoya y Cols. 2002, Moreno 2014).

A pesar de lo anterior, hay especies de hongos cuya importancia es mayor a otras, existiendo una o diversas causas por las que se evidencia. Un ejemplo es el del género *Lyophyllum*, cuya reputación (o reconocimiento y uso en un área geográfica extensa) es evidente y se ha documentado para diversos estados en el centro de México. A pesar de que se considera un grupo de hongos muy importante, no se conoce la diversidad taxonómica del género, por lo tanto, no se sabe cuántas especies son utilizadas por las personas en nuestro país. Por ello, es necesario realizar estudios taxonómicos locales, regionales y después nacionales, para entender con mayor precisión la diversidad e importancia real de este género, ya que a nivel global solo se han reportado como comestibles a *Lyophyllum aggregatum*, *L. connatum*, *L. decastes*, *L. ovisporum*, *L. shimeji*, *L. Sykosporum* y *L. fumosum*, las dos últimas especies también como medicinales (Boa 2005).

## 5. El género *Lyophyllum* (P Karst)

Este género de hongos se caracteriza por presentar cuerpos fructíferos carnosos, de color blanco, grisáceo, azulado o café; en algunas especies las láminas se tornan de color azul cuando se presionan o al momento de manipularlas, crecen usualmente en grupos, con láminas de color blanco a amarillo. Tienen basidios siderófilos (carminófilos), ya que, con ácido acético-carmín, muestran una granulación que se tiñe de color negro (Moser 1983).

El género se distribuye en todos los continentes excepto en la Antártida, a pesar de que está más extendido en las zonas boreales y templadas que en los trópicos y subtropicos (Singer 1975). Singer (1975) reportó 40 especies, pero con la observación de que había necesidad de hacer una revisión del género.

## 6. Historia del género.

La tribu Lyophylleae (Agaricales, Basidiomycota) fue creada por Kühner (1938) para incluir en él, taxones caracterizados por poseer basidios carminófilos. Durante muchos años se ha pensado en que la carminofilia era un carácter ancestral y exclusivo de la tribu Lyophylleae, hasta que Singer (1986) observó basidios carminófilos en algunas especies de Termitomycetaceae y Entolomataceae, respectivamente. Los últimos trabajos de filogenia basados en caracteres moleculares apuntan hacia el polifiletismo de la tribu Lyophylleae según Singer (1986), lo que provocará su consiguiente reordenación sistemática (Arrillaga y Cols. 2014).

En 1986, Singer dividió al género *Lyophyllum* en tres secciones:

1. *Difformia*. Hábito tricolomatoide o clitocybioide, principalmente connado en la base formando grandes masas de carpóforos. Píleo y estípote grueso, esporas globosas, elipsoides, lisas. Estípote más ancho que 5mm, creciendo en el suelo.
2. *Tephrophana*. Hábitat collybioide, principalmente gregario, usualmente con píleo y estípote delgado (algunas veces grueso y carnosos), a menudo cartilaginoso, raramente más ancho que 5mm, central, raramente excéntrico y no crece en madera, pero a menudo crece en/entre musgos, en arena, troncos en descomposición, en carbón o en suelo forestal, en

algunos casos crece como pseudorrhiza, contexto no ennegrecido, esporas globosas o elipsoides.

3. *Lyophyllum*. Hábitat tricolomatoide, raramente collybioide, esporas muy variables, de globosas a fusoides-alargadas, uniformemente redondas a subangulares, lisas o verrugosas, contexto o láminas con coloración amarilla, roja, azul o negra (o varios al mismo tiempo, ya sea al rosar, tocar o por la edad). Solitario o gregario. Rara vez cespitoso.

## **7. La clasificación del género *Lyophyllum***

Pertenecen a la familia Tricholomataceae y a la subfamilia Lyophyllaceae. Inicialmente formaron parte del género *Tricholoma* ya que tienen características morfológicas muy parecidas. Según la clasificación de Species Fungorum, el género pertenece a la misma familia, Lyophyllaceae, del orden Agaricales. Además de *Lyophyllum* incluye a los siguientes géneros: *Asteospora*, *Blastosporella*, *Calocybe*, *Hypsizygus*, *Lyophyllopsis*, *Ossicaulis*, *Tephrocybe* y *Termitomyces* (Bellanger y Cols. 2015).

Actualmente el género *Lyophyllum* pertenece al dominio Eukaryota, al Reino Fungi, Phylum Basidiomycota, a la clase Agaricomycetes, al orden Agaricales, familia Lyophyllaceae y a la tribu Lyophylleae.

En Index Fungorum actualmente se enlistan 225 nombres de especies descritas en el mundo, incluyendo sus sinónimos. Para los países nórdicos hay 34 especies reportadas (Sundberg 2010), y actualmente se siguen haciendo nuevos registros en países como China, Península Ibérica, entre otros.

## **II. Antecedentes**

### **1. Importancia y conocimiento cultural del género *Lyophyllum***

Guzmán (1977, 1997) reportó los nombres comunes de los hongos de México y América Latina y menciona que *Lyophyllum decastes* tiene los siguientes nombres: atsixute (Hicholes), cholenchi (Puebla), clavito de encino, clavito de bosque, clavito de yullami, clavito amontonado,

cuaresmeño, clavito grande, cholete, jolete, sholete, xolete, tzenso, moloche, tejaminero, jolete de encino (en el centro de México), sompanche (Puebla y Veracruz).

En México se han realizado bastantes estudios etnomicológicos donde incluyen listados libres, información sobre la venta, cosmovisión, entre otra información sobre los HCS. Principalmente en la zona centro del país es donde se han realizado más estudios en los cuales citan a algunas especies del género *Lyophyllum*, por ejemplo, en los siguientes estados: Veracruz, Ciudad de México, Morelos, Estado de México, Valle de Toluca, regiones de la Sierra Nevada, Tlaxcala, Hidalgo, Michoacán, Puebla y Chihuahua.

Las especies del género *Lyophyllum* y diferentes aspectos sobre el conocimiento tradicional de éstas que han sido citadas en trabajos etnomicológicos, son las siguientes:

#### *Lyophyllum decastes.*

Le llaman: sopancle, tzensos, cuaresmeño, clavitos, cacoyitas, xolete, auaxole, cholete de encinar, aguananacatl, clavichal, tlachinol, aguaxole, jolete, güerito, tlaxitla, xuletlnanacatl, hongo de mata, blanco, blanco de mata, moloche, ririchakal chhó nahchi, cholenci, panhák, paxakua, ngarko (Zamora y cols. 2000; Montoya y cols. 2001,2003; Pérez-Moreno y cols. 2010). Se ha reportado como una especie comestible, excepto en la comunidad de Bocoyna, Chihuahua que se registró como no comestible (Moreno-Flores y cols. 1994), esta especie crece desde Enero hasta Agosto, se ha reportado como micorrizógena y saprobia, ocupa un papel importante en las bodas, marca el inicio de la temporada de lluvias, es de los hongos más abundantes, importantes y ampliamente vendidas; crece en bosques de *Pinus-Quercus*, *Pinus-Alnus* y *Abies*, *Pinus montezumae* y *P. hartwegii* en una altitud de 2000 a 3700 msnm (Zamora y Cols. 2000; Montoya y Cols. 2001,2003), al menos con base en los reportes que existen.

#### *Lyophyllum aff. fumosum*

Le llaman: cocomun, cocomon, tlacocomo, cholete enterrado, tlacocomutzitzi, cuaresmeño, clavito, es considerado comestible y el más importante en una comunidad de la Sierra Nevada, crece de Junio a Agosto a los 2800-3200 msnm (Estrada-Martínez y Cols. 2009; Domínguez y Cols. 2015).

*Lyophyllum atratum*

Le llaman: cuaresmeño y se debe a que fructifica en Semana Santa, es comestible (Gispert y Cols. 1984; Chio y Cols. 1989).

*Lyophyllum shimeji*

Lo llaman: clavito, clavo de llano, clavo de bosque, es comestible y ectomicorrizógeno, crece en bosque de *Abies religiosa*, es de los hongos más importantes de la zona centro del país (Franco y Cols. 2012; Franco-Maass y Cols. 2016) y se han hecho trabajos para obtener cepas y micelio primario en semilla de trigo y sorgo (Arana-Gabriel y cols. 2014)

*Lyophyllum ovisporum*

Le llaman: hongo blanco, cuaresmeño, matas y macetas, a veces con otros nombres como clavito enterrado es comestible y crece en *Pinus- Quercus* (Montoya y Cols. 2001).

*Lyophyllum loricatum*

Le llaman: jolete de encino, tlachinol, clavitos, huachas, huachitas, montoncito, es comestible, muy apreciado y se comercializa a nivel regional en Michoacan (Reyes y Cols. 2009; Pérez-Moreno y Cols. 2010).

*Lyophyllum aggregatum*; y otras especies que han sido registradas como *Lyophyllum* sp.1, sp. 2, etc., se sabe muy poco sobre ellas, algunos autores mencionan que este género tiene bastante variación morfológica y que pueden ser varias especies ya que el nombre local alude a varias especies de éste (Bautista 2013; Montoya y Cols. 2004).

En el estado de Tlaxcala de las especies mencionadas anteriormente se han registrado: *L. decastes*, *L. ovisporum*, *L. fumosum* y otras especies que, por falta de información en el país, su identificación llega sólo a nivel de género (Montoya y Cols. 2000, 2003, 2004, 2008; Bautista 2013).

## 2. Trabajos taxonómicos del género *Lyophyllum*

En el continente Europeo es donde se han hecho más registros y descripciones de nuevas especies, en la Península Ibérica se han descrito por primera vez a *Lyophyllum boreale*, la cual es una especie muy rara y de historia nomenclatural poco clara (Carbo y Pérez-De-Gregorio 1999) y *Lyophyllum paelochroum* el cual tiene un olor y sabor fuerte a harina, el contexto blancuzco y se enegrece ligeramente con la manipulación, fue encontrado entre el musgo y la hojarasca al pie de un *Fagus sylvatica*, en terreno calcáreo (Arrillaga y Cols. 2014). En Reino Unido se recolectó por primera vez a *Lyophyllum paelochroum* el cual se encontró cerca de un grupo de *Lyophyllum decastes*, sus láminas cambian a azul con el manejo (Burnham 2014). Vizzini y Contu (2010) propusieron una nueva especie que fue encontrada en las Islas canarias, la nombraron *Lyophyllum rosae-mariae* sp. En China se registró *Lyophyllum rhombisporum* el cual tiene una morfología similar a *L. sykosporum* y *L. transforme*, tiene esporas romboides o sub-romboides (Xiao-Qing y Cols. 2013).

También, se han hecho más que descripciones, como por ejemplo en el trabajo de Moncalvo y Cléméncon (1994), quienes realizaron un estudio enzimático para ayudar a esclarecer aspectos taxonómicos del complejo de *Lyophyllum decastes*. Bellanger y cols. (2015) realizaron un análisis comparativo de los marcadores filogenéticos más utilizados en los hongos e identifican once linajes evolutivos distintos para el género *Lyophyllum*, lo que muestra superposición parcial con otros géneros, así como con el marco filogenético propuesto anteriormente para la familia. Es la primera visión general filogenética de *Lyophyllum* y proponen una revisión taxonómica, ecológica y nomenclatural de esta familia de hongos (Lyophyllaceae).

En cuanto a los trabajos taxonómicos realizados en México para el género *Lyophyllum* hay muy poca información, ya que sólo es citado en listados regionales y la CONABIO (2008) ha registrado en sus listados de biodiversidad para el país solo a dos especies: *Lyophyllum decastes* y *Lyophyllum shimeji*.

### III. Justificación

En México, los hongos (cultivados, silvestres y medicinales) no figuran en los sistemas de información oficiales (los cuales determinan la relevancia social y la jerarquización de prioridades en las actividades productivas), por lo que existe una ausencia de políticas públicas, estrategias de mercado y fomento a la investigación científica en torno a este recurso (Alvarado-Castillo y Cols. 2015), por otra parte, es importante realizar investigaciones donde se valore la importancia etnomicológica de los HCS consumidos, comercializados y usados para otros fines culturales ya que la pérdida de especies, por diferentes factores y el conocimiento tradicional por parte de los grupos étnicos, ha generado la necesidad de recopilar, cuanto antes, la información cultural que los pueblos locales y/o tradicionales poseen sobre sus recursos, con el fin de aportar (rescatar) conocimientos que probablemente permitirán plantear bases para el aprovechamiento, conservación o manejo sustentable de los ecosistemas (Escobar 2002; Estrada-Martínez y Cols. 2009; Garibay-Orijel y Cols. 2010 y Burrola-Aguilar y Cols. 2011).

No hace más de 50 años, se empezaron a realizar estudios etnomicológicos en casi todas las regiones del país. En donde se han registrado hongos comestibles encontrados a la venta en mercados, sobre el conocimiento tradicional que aún existe en torno a este recurso, hongos medicinales, hongos mágico-religiosos, abundancia (Montoya y Cols. 2001, 2002, 2008, Zamora y Cols. 2000, Estrada-Martínez 2009), pero pocos se han hecho sobre géneros particulares que hayan sido registrados como importantes en varias comunidades y estados, un ejemplo de ellos es el género *Lyophyllum*, el cual ha sido registrado por varios autores como uno de los más importantes en los sitios de estudio, así como su nomenclatura, precios en el mercado, tipo de consumo, etc., pero no se sabe más allá de lo etnobiológico. Con respecto al conocimiento taxonómico del género, no hay estudios monográficos nacionales y se han registrado pocas especies, a pesar de la variación morfológica y ecológica observada, suponiendo que existe uno o varios complejos taxonómicos de este género cuyas especies de importancia etnomicológica, son micorrizógenas (Hofstetter y Cols. 2014) lo que sugiere que hay una diversidad mayor a la citada.

Lo anterior, muestra la necesidad de realizar un estudio particular del género *Lyophyllum* desde el punto de vista etnomicológico y taxonómico ya que los estudios etnomicológicos con géneros particulares, permiten conocer y describir con precisión el conocimiento ecológico, económico, alimentario y prácticas de manejo, así como la importancia cultural en distintas comunidades y la importancia que tienen con respecto a otros hongos (Martínez 2013). El estudio taxonómico sobre *Lyophyllum* será la base que permitirá generar información básica, sobre las especies mexicanas útiles para las comunidades micófilas, además de contribuir con el conocimiento general sobre la diversidad de hongos de México y en particular del estado de Tlaxcala.

La unión de estas dos partes tanto social, como biológica ayudará a describir el conocimiento y utilidad que le dan las comunidades, para así proponer, en un futuro, alternativas para su manejo y conservación. La información sobre el conocimiento tradicional y biológico es de suma importancia para reforzar la calidad de vida de quienes lo han generado y sustentado (Escobar 2002), y así tener una convivencia más equilibrada con los ecosistemas que los rodean y que cada vez se están perdiendo más rápido. Con base en el poco conocimiento del género en el país y en Tlaxcala en particular, y con la finalidad de comparar el conocimiento y la importancia del género en diferentes áreas culturales de Tlaxcala se plantearon las siguientes preguntas de investigación para desarrollar este trabajo:

#### **IV. Preguntas de investigación**

¿Cuáles son las diferencias sobre la importancia cultural y cuáles son las especies utilizadas del género *Lyophyllum* en seis comunidades de Tlaxcala?

#### **V. Objetivos**

##### **General**

Describir y comparar el conocimiento tradicional y la importancia cultural de las especies del género *Lyophyllum* utilizadas en seis comunidades de Tlaxcala.

## Particulares

- Determinar la importancia cultural con base en los índices: frecuencia y orden de mención y el índice de significancia cultural de hongos comestibles silvestres (ISCHCS) así como los factores que la determinan en cada comunidad.
- Observar qué factores determinan la importancia del género *Lyophyllum* en las comunidades.
- Realizar una descripción de las especies del género *Lyophyllum* que tengan importancia cultural, usando la caracterización macro y micromorfológica.

## VI. Áreas de estudio

### 1. Zona Sur

#### 1.1. San Isidro Buen Suceso

La localidad pertenece al municipio de **San Pablo del Monte** el cual está localizado en las faldas del volcán La Malinche (Figura 1), perteneció a la cultura Cholulteca, existente en la región sur en el periodo clásico (400 al 650 d.C., aproximadamente) (INAFED 2010). Se ubica entre las coordenadas geográficas son 19° 09'21'' N y 098° 06'19'' O, con una altitud de 2619 msnm. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C (w), con un intervalo de temperatura de 12-16°C y un intervalo de precipitación de 800-1000 mm (INEGI 2010). El uso de suelo en el municipio de San Pablo del Monte es para la agricultura (59.39%) y zona urbana (28.09%) y tiene una vegetación de bosque de coníferas (12.52 %) (INEGI 2010), el cual incluye *Abies religiosa*, *Pinus hartwegii* y *Pinus montezumae* y algunas partes tienen una mezcla de *Alnus jorullensis* y *Salix* spp., *Cupressus* sp., *Quercus* spp. y *Abies religiosa* (Montoya y Cols. 2003). Tiene una población total de 8769 (4367 hombres y 4402 mujeres), de los cuales 6407 hablan alguna lengua indígena (3174 hombres y 3233 mujeres y 1468 son analfabetas (514 hombres y 954 mujeres) (INEGI 2010).

## **1.2. Francisco Javier Mina**

Pertenece al municipio de **Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos**, el cual también está localizado en las faldas del volcán La Malinche (Figura 1). El origen de su población se pierde en los años anteriores a la inquisición española, aunque es muy probable que los asentamientos olmecas-xicalancas de este municipio se hayan fusionado con los grupos recién llegados (INAFED 2010). Sus coordenadas geográficas son 19°11'24'' N y 097°55'35'' O, con una altitud de 2634 msnm (INEGI 2010). El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C (w), de mayor humedad (56.91%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano C(E)(w), de mayor humedad (24.40%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (18.60%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (0.09%), con un rango de temperatura de 4- 16°C y un rango de precipitación de 600-1100 mm el uso de suelo del municipio de Zitlaltepec es para la agricultura (70%) y zona urbana (6.59%) y tiene una vegetación de bosque (23.41%) (INEGI 2010), el cual comprende *Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *Abies religiosa* también se puede encontrar *Alnus jorullensis* y algunos árboles de *Quercus crassipes* (Montoya et al. 2008).

Tiene una población total de 1,114 (549 hombres y 565 mujeres), de los cuales 5 hablan alguna lengua indígena (2 hombres y 3 mujeres) y 73 son analfabetas (24 hombres y 49 mujeres).

## **2. Zona Norte**

Las dos comunidades seleccionadas en esta zona pertenecen al mismo municipio, así que por la falta de información de estas comunidades, las características generales como el clima y vegetación se darán en general para el municipio.

### **Tlaxco**

En este municipio los primeros asentamientos sedentarios, quizá provenían del golfo central o de Cantona, los cuales son considerados como prototeotihuacanos (INAFED 2010). El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C (w), de humedad media (73.17%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (17.39%), Semifrío subhúmedo con lluvias en verano C(E)(w), de mayor humedad (5.34%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (4.10%) , con un rango de temperatura de 10-14°C y un rango de precipitación de 600-900 mm. El uso de suelo de este municipio es para la agricultura (65.43%)

y zona urbana (2.58%) y tiene una vegetación de bosque (25.91%), pastizal (5.56%) y matorral (0.26%). Dentro este municipio se seleccionaron dos comunidades a estudiar:

### **2.1. El Rosario**

Sus coordenadas geográficas son 19°39'32'' N 098°13'39'' O con una altitud de 2714 msnm. (INEGI 2010) (Figura 1). Tiene una población total de 2,368 (1,184 hombres y 1,184 mujeres) de los cuales solo un hombre habla alguna lengua indígena (INEGI 2010).

### **2.2. Acopinalco del Peñón**

Sus coordenadas geográficas son 19°39'28'' N y 098°09'46'' O, con una altitud de 2653 msnm. (INEGI 2010) (Figura 1). Tiene una población de 2,382 (1,126 hombres y 1,256 mujeres), ninguno habla una lengua indígena y 223 son analfabetas (94 hombres y 129 mujeres) (INEGI 2010).

## **3. Zona Oeste**

Igual que en la zona norte, las dos comunidades seleccionadas pertenecen al mismo municipio, así que, por la falta de información de estas comunidades, las características generales como el clima y vegetación se darán en general para el municipio.

## **Nanacamilpa de Mariano Arista**

Los primeros pobladores del territorio en donde está asentado este municipio fueron los Olmecas-Xicalancas y posteriormente fue ocupado por los Chihimecas (últimos pobladores tlaxcaltecas) (INAFED 2010), tiene un clima Templado subhúmedo con lluvias en verano C(w), de mayor humedad (83.96%), Semifrío subhúmedo con lluvias en verano C(E)(w), de mayor humedad (14.82%) y Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (1.22%), con un rango de temperatura de 12-14°C y un rango de precipitación de 700-800 mm, el uso de suelo es para la agricultura (62.36%) y zona urbana (2.73%) y una vegetación que comprende bosque (32.92%) y pastizal (1.99%) (INEGI 2010). Dentro de este municipio se seleccionaron dos comunidades a estudiar:

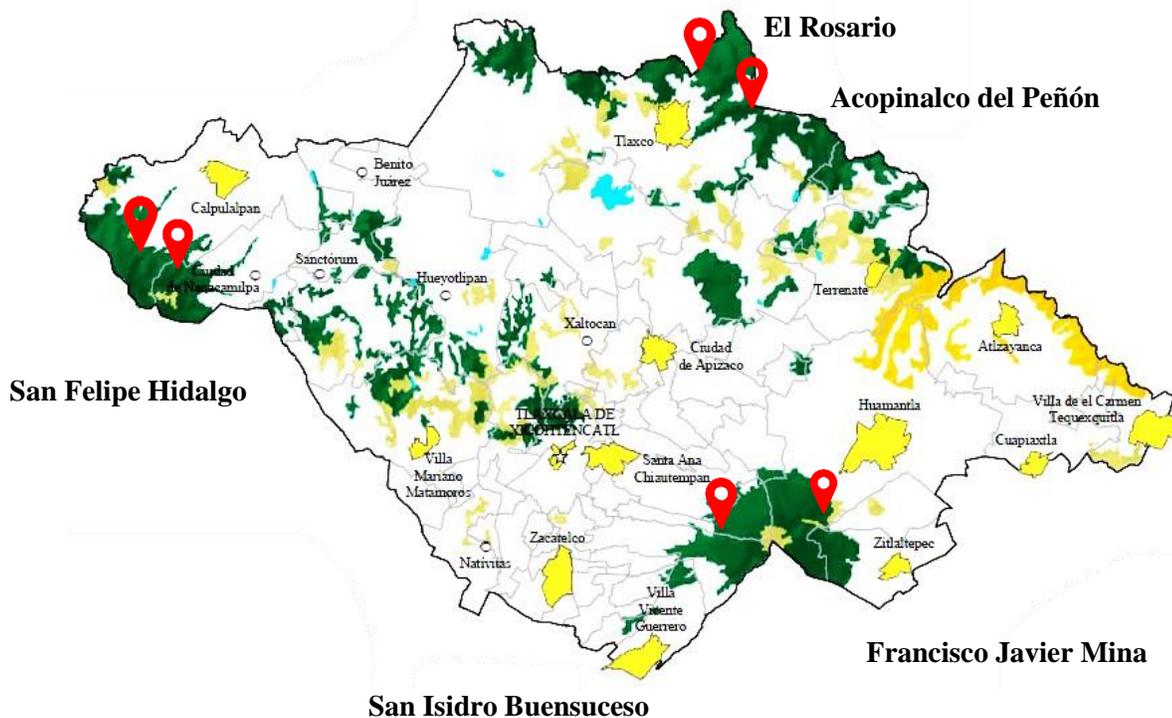
### **3.1. San Felipe Hidalgo**

Sus coordenadas geográficas son 19°28'04'' N y 098°33'31' O, con una altitud de 2820 msnm. (INEGI 2010) (Figura 1). Tiene una población de 1,549 (742 hombres y 807 mujeres), de los

cuales 32 personas son analfabetas (13 hombres y 19 mujeres) y ninguno habla alguna lengua indígena (INEGI 2010).

### 3.2. Tepunte

Sus coordenadas geográficas son 19°30'17'' N y 098°34'56'' O, con una altitud de 2804 msnm. (INEGI 2010) (Figura 1). Tiene una población total de 215 (105 hombres y 110 mujeres), de los cuales 19 personas son analfabetas (12 hombres y 7 mujeres) y ninguno habla alguna lengua indígena (INEGI 2010).



**Figura 1.** Mapa de las seis zonas estudiadas (INEGI 2015). Los puntos rojos muestran las comunidades.

## **VII. Metodología**

El trabajo se dividió en dos partes:

### **1. Método etnomicológico**

#### **1.1. Delimitación de las áreas de estudio**

Se identificaron las tres regiones más extensas de vegetación en el estado de Tlaxcala y en cada zona se seleccionaron dos comunidades por cada una. En la zona sur de Tlaxcala se seleccionó la comunidad de San Isidro Buensuceso, que pertenece al municipio de San Pablo del Monte y la comunidad de Francisco Javier Mina que pertenece al municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos; en la zona norte del estado se seleccionaron las comunidades de El Rosario y Acompinalco del Peñón que pertenecen al municipio de Tlaxco; en la zona oeste del estado se seleccionó la comunidad de San Felipe Hidalgo y Tepunte las cuales pertenecen al Municipio de Nanacamilpa. Estas comunidades se seleccionaron por el conocimiento y la historia que tienen sobre el consumo de HCS.

En cada comunidad se realizó una primera visita para conocer y hablar con los representantes de cada una de ellas, plantearles el proyecto y pedir permiso de trabajar en la comunidad, se elaboraron cartas explicando los objetivos del trabajo y se solicitó autorización de las autoridades correspondientes (Anexo 1).

#### **1.2. Investigación bibliográfica**

Se realizó una búsqueda y revisión de información sobre el género *Lyophyllum*, con la finalidad de identificar los estados de la República en que han sido citadas especies de *Lyophyllum* con importancia etnomicológica. Se revisaron con detalle las Revistas de Micología y de Etnobiología. Además, se incluyeron: artículos científicos, tesis, libros, entre otras. También, se buscaron diferentes formatos de entrevistas para poder construir la entrevista que se aplicó en este trabajo para obtener la información deseada.

### **1.3. Listado libre**

El listado libre es una técnica común en las ciencias sociales, pero también es utilizada en las ciencias biológicas, principalmente en las etnociencias para identificar elementos que son relevantes en ciertas culturas y calcular su importancia cultural (Ryan y cols. 2002). Esta técnica se utilizó para obtener el valor de importancia que tiene *Lyophyllum* con respecto a otros hongos mencionados en cada comunidad utilizando la frecuencia y orden de mención. Consistió en una sola pregunta: “¿Me puede decir los nombres de los hongos del monte que conozca?, los nombres comunes mencionados por los entrevistados se anotaron en el orden de mención, tratando de escribir lo mejor posible al momento de escuchar la pronunciación (Anexo 2).

El listado libre permite inferir a través de dos indicadores, la importancia cultural de un recurso específico, en este caso para los hongos del género *Lyophyllum*. Esta técnica es una herramienta aparentemente fácil; sin embargo, el no hacerla con cuidado y sin tener una muestra representativa puede generar conclusiones equivocadas, es muy útil cuando se aplica y analiza correctamente. Ha sido ensayada por Montoya y cols. (2004) para analizar información sobre hongos en Tlaxcala y por diversos autores en otras regiones de México.

#### **1.3.1. Análisis de la frecuencia y orden de mención**

Después de realizar las entrevistas, los datos se transfirieron a bases de datos en el programa Excel para obtener la frecuencia y orden de mención de los listados libres por localidad y total. A cada persona se le asignó una clave, al igual que a las especies más importantes (Anexo 3), se tomaron como especies más importantes las que fueron mencionadas por más del 5% del total de la población entrevistada. Las especies se identificaron por medio de fotografías obtenidas de antecedentes de hongos comestibles y algunos no comestibles de Tlaxcala, para mostrar a las personas y para identificar a las especies que correspondían con los nombres comunes mencionados. Las imágenes se mostraron de manera impresa y por computadora.

##### **a) Frecuencia de mención**

Se obtuvo después de procesar la información en el programa Excel, en donde se vaciaron las entrevistas obtenidas de cada persona, en las que se enlistaron los nombres de los hongos que cada una mencionó, de este modo, la base de datos incluye en la primera fila la clave asignada de la primera persona y abajo el listado de nombres indicados, abajo la persona dos y sus

nombres y así hasta la persona 183 de las seis comunidades y su listado. En otra hoja se incluyeron todos los nombres diferentes de hongos por localidad y la especie a la que corresponden, de acuerdo con las identificaciones hechas mediante las fotografías y/o salidas a campo. A continuación en un archivo independiente se elaboró una matriz en la que las filas representan a las especies de hongos mencionadas por más del 5 % de los entrevistados y las columnas representan a las 180 personas entrevistadas. Dicha matriz se elaboró con datos binarios (es decir, que se anotó el número 1 a las especies que mencionó cada persona un 0 a las que no mencionaron (Anexo 4). Posteriormente se obtuvo el número de personas que mencionaron a *Lyophyllum* por comunidad y por las seis comunidades.

#### **b) Orden de mención.**

Se elaboró una matriz con las mismas características explicadas en el caso anterior; sin embargo, aquí se incluyeron datos ordinales, es decir, que a cada especie mencionada se le asignó un número de acuerdo con el orden en el que fue mencionada por cada persona, por ejemplo, si la persona “x” mencionó a *Lyophyllum* en cuarto lugar, se le asignó el número 4 en la matriz (Anexo 5), posteriormente se calculó el valor ordinal de rango (VOR) con la fórmula:

$$\text{VOR}_{\text{spi}} = \sum_{i=1}^n 1/p$$

Donde:

“P” es el lugar en el listado del informante “i” para la especie “sp<sub>i</sub>”

“n” es el número de informantes que mencionaron “sp<sub>i</sub>” en los listados

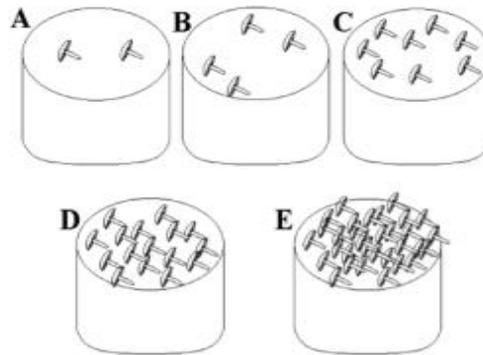
Con esta fórmula se obtuvo el valor de importancia por orden de mención de cada especie mencionada, por comunidad y por el total de las comunidades.

### **1.4. Índice de Significancia Cultural de Hongos Comestibles Silvestres (ISCHCS)**

Fue propuesto por Pieroni (2001) para poder obtener la importancia cultural de las plantas comestibles. Posteriormente Garibay-Orijel y cols. (2007) le hicieron algunas modificaciones para poderlo utilizar con hongos comestibles. Este índice incluye siete variables culturales (sub-índices): abundancia percibida, frecuencia de uso, apreciación del gusto, uso multifuncional de alimentos, transmisión del conocimiento, salud y economía, las cuales también se utilizaron

individualmente para conocer cuáles de estas variables, son las que determinan que el género *Lyophyllum* sea muy o poco importante en cada comunidad. Se calculó por medio de la fórmula:  $ISCHCS = (XIAP + XIFU + XIAG + XIMA + XITC + XIS + XIE) * IM$ . Donde X es el promedio; IAP, índice de abundancia percibida; IFU, índice de frecuencia de uso; IAS, índice de apreciación del gusto; IMA, índice multifuncional de alimentos; ITC, índice de transmisión del conocimiento, IS, índice de salud; IE, índice económico. El valor de cada subíndice se obtiene por medio de una pregunta específica:

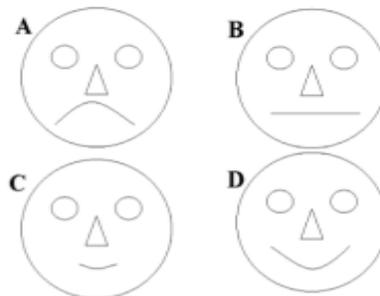
IAP. ¿Que tanto de “X” hongo hay en el bosque? Esta pregunta se realizó con la ayuda de estímulos gráficos (Figura 2) para poder categorizar las respuestas.



**Figura 2.** Imágenes utilizadas como estímulo para determinar la abundancia percibida.

IFU. ¿Cuántas veces al año comen este hongo?

IAG. ¿Qué tanto te gusta este hongo? Se mostraron imágenes como en la pregunta de IAP para categorizar las respuestas (Figura 3).



**Figura 3.** Imágenes utilizadas como estímulo para determinar la apreciación del gusto.

IMA. ¿Cómo preparan a este hongo? se mostraron algunas imágenes de especies de *Lyophyllum*

ITC. ¿Quién les enseñó a recolectar y/o a comer hongos?

IS. ¿Es seguro comer este hongo y por qué?

IE. ¿Si han vendido o comprado y a qué precio cada uno de los hongos mostrados en la imagen?

IM= se calculó (N° de menciones/N° de entrevistados) \*10

Cada sub-índice incluye la categorización de las posibles respuestas a las preguntas abiertas, tienen valores que oscilan de 0 a 10 en las respuestas (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Respuestas de categorización y valores de los sub-índices de significancia cultural.

sub índices	Respuesta	Valor
<b>IAP</b>	A	0
	B	2.5
	C	5
	D	7.5
	E	10
<b>IFU</b>	a) Nunca	0
	b) No todos los años	2.5
	c) Una vez al año	5
	d) 2-3 veces al año	7.5
	e) 4 o más veces al año	10
<b>IAG</b>	A	0
	B	3.33
	C	6.67
	D	10
<b>IMA</b>	a) No sabe	0
	b) Siempre mezclado en un guiso con otras setas y carne	2.5
	c) En un guiso, no es el elemento principal, mezclado con otros hongos, no con carne	5
	d) Es el elemento principal de un guiso: quesadillas, sopa de hongos	7.5
	e) Cocinado solo, no en guiso: asado, frito	9
	f) Crudo o conservado para consumir después	10

<b>ITC</b>	a) Nuevo uso, descubierto por el mismo	0
	b) Un inmigrante (cerca del pueblo, de otro estado mexicano, foráneo)	2.5
	c) Algunas personas del pueblo, no pariente de sangre (esposa, amigos, compañeros de trabajo)	5
	d) Padre o madre, y él/ella no enseña a sus hijos	7.5
	e) Tres o más generaciones involucradas (abuelos, padres, él/ella, hijos)	10
<b>IS</b>	a) Él/ella no come por que puede confundirse con uno tóxico	0
	b) Él/ella lo ha comido pero con malas consecuencias	3.33
	c) Él/ella lo como con confianza, y es saludable	6.67
	D) Él/ella lo come porque es bueno para la salud (da fuerzas, poder mental, medicinal)	10
<b>IE</b>	a) Él/ella no lo vende ni lo compra	0
	b) Él/ella lo han vendido o comprado ocasionalmente a precios bajos	3.33
	c) Él/ella lo tiene que vender o comprar regularmente	6.67
	d)Él/ella tiene que venderlo o comprar a precios altos	10

IAP: índice de abundancia percibida, IFU: índice de frecuencia de uso, IAG: índice de apreciación del gusto, IMA: índice multifuncional de alimentos, ITC: índice de transmisión del conocimiento, IS: índice de salud, IE: índice económico.

Los datos obtenidos de esta entrevista de igual manera se pasaron al programa Excel con la respectiva clave de cada persona y las respuestas, posteriormente cada opción de respuesta se sustituyó por el valor que le corresponde.

Los listados libres y las preguntas del ISCHCS se realizaron a 30 personas mayores de 15 años de cada comunidad (con un muestreo dirigido, pero tratando de abarcar a la comunidad), tratando de ser equitativos entre hombres y mujeres.

### **1.5. Conocimiento tradicional**

Se realizaron entrevistas abiertas (Alexiades y Sheldon 1996) sólo a personas que tienen mayor conocimiento sobre los hongos comestibles silvestres (HCS) en cada comunidad, esto para obtener más información sobre aspectos ecológicos, la cosmovisión, nomenclatura y fenología del género *Lyophyllum*, también se aprovechó para pedir permiso de acompañarlos a sus salidas

de recolección de hongos. Las personas fueron localizadas, de acuerdo con las indicaciones del método bola de nieve (Bernad 2006).

## **1.6 Análisis comparativo entre comunidades**

Con la finalidad de comparar la información obtenida con respecto a la importancia del género *Lyophyllum* entre comunidades y determinar si los factores que determinan el valor de importancia son los mismos, se realizó una base de datos, la cual contenía los promedios obtenidos de cada subíndice del ISCHCS de cada comunidad. En las columnas se situaron las comunidades (unidades a comparar) y en las filas los subíndices (variables). A partir de esta base de datos, se realizó un análisis de conglomerados, calculando las distancias entre pares de OTUs por medio del índice distancia taxonómica promedio, en el programa Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System (NTSyS) donde se obtuvo un fenograma en el que se puede observar con más detalle cuales comunidades son más parecidas con base en la importancia cultural. Con los mismos datos se realizó un análisis de ordenación, Análisis de Componentes Principales en el mismo programa, para comprobar cuáles subíndices determinan el arreglo de las comunidades con base en la similitud, y se generaron las matrices de Eigenvalores y Eigenvectores para poder identificar los subíndices que más intervienen en la ordenación de las comunidades.

## **2. Método biológico**

### **2.1. Recolección de ejemplares**

Durante las entrevistas se obtuvieron los nombres comunes que le dan a *Lyophyllum*, posteriormente se realizaron salidas a los bosques cercanos y en cada recorrido se recolectaron los ejemplares disponibles y que las personas identificaron con los nombres mencionados por los habitantes en las entrevistas.

Al momento de la recolección se tomaron los ejemplares directamente del sustrato, utilizando una navaja de campo, algunas veces con ayuda de los hongueros lo que permitió registrar el nombre local utilizado, se anotó el lugar y vegetación donde se encontró cada ejemplar, y se tomaron fotografías siempre que fue posible, enseguida se envolvieron en papel encerado, se depositaron en la canasta o bote que se llevó para conservarlos en buen estado y permitir

aireación para evitar su deterioro. En el laboratorio, los hongos recolectados se etiquetaron con la clave “Jasa” y el número de recolecta, por ejemplo “Jasa-23).

Para poder realizar una identificación de las especies del género *Lyophyllum* fue necesario realizar primero una caracterización (Anexo 6) de los ejemplares recolectados, esta caracterización se realizó tomando en cuenta tantos caracteres macromorfológicos y micromorfológicos. Estas características fueron tomadas a todos los ejemplares maduros recolectados para recopilar información y poder separar morfoespecies.

## **2.2. Caracteres macromorfológicos**

Los ejemplares obtenidos en cada recorrido se caracterizaron lo más pronto posible en fresco y a la luz del día, con base en literatura especializada (Alexiades y Sheldon 1996, Delgado 2005) ya que los hongos pierden o cambian algunos caracteres al momento que se deshidratan. Esto facilitó la identificación de las especies recolectadas del género *Lyophyllum*. Los caracteres de los carpóforos que se tomaron en cuenta y posteriormente se utilizaron para describir las morfoespecies, se señalan a continuación.

### **2.2.1. Basidioma**

**a) Tamaño.** El tamaño de los basidiomas del género *Lyophyllum* es muy variable, por esta razón fue categorizado bajo las medidas que se encuentran en las guías revisadas (Marcel y Cols. 1987, Laessøe, y Lincoff 1998, Desjardin y cols. 2015, entre otras), tomando como base el diámetro ( $\emptyset$ ):

Muy pequeño:  $< 3^{\circ}$  mm de  $\emptyset$

Pequeño: 30 - 50 mm de  $\emptyset$

Mediano: 51 – 90 mm de  $\emptyset$

Grande: 90  $>$  mm de  $\emptyset$

### **b) Hábitat y sustrato**

El tipo de hábitat y el sustrato donde se encontraron los ejemplares es muy importante para reconocer algunas especies. Se puede encontrar desde senderos, lugares abiertos y en diferentes tipos de bosque de *Pinus* spp., *Quercus* spp., *Abies religiosa*, o bosques mixtos, en suelo, en

troncos, o en cubierta vegetal no desintegrada (Marcel y Cols. 1987, Laessøe, y Lincoff 1998, Desjardin y cols. 2015, Montoya y Cols. 2004).

### c) Tipo de crecimiento

El crecimiento de los carpóforos puede variar entre especies, así que se tomaron en cuenta cuatro tipos de crecimiento (Delgado y Cols.2005):

Solitario: carpóforos que no crecen en la cercanía de otros.

Gregario: grupo de carpóforos que crecen muy cerca unos de otros.

Cespitoso: conjunto de carpóforos que crecen muy juntos, se tocan, pero no surgen de una misma base.

Connado: Varios estípites crecen juntos a partir de un tronco o base común, formando una sola masa.

### 2.2.2. Píleo

a) **Diámetro.** Se midió en los ejemplares maduros por la parte superior del píleo sin considerar ejemplares inmaduros y se reporta la medida en milímetros del carpóforo más pequeño y del más grande de cada muestra. Con esta medida se obtuvo el tamaño del basidioma.

b) **Forma (en vista lateral).** En el género *Lyophyllum* la forma del píleo puede variar dependiendo del estado de madurez del carpóforo. Generalmente es giboso cuando está en estado inmaduro y se torna convexo o plano-convexo al madurar.

c) **Margen.** Al momento de realizar un corte longitudinal del carpóforo se puede observar generalmente para este género, un margen decurvado y el borde liso, raramente crenulado.

d) **Grados de humedad de la superficie.** Al tocar la superficie del píleo puede sentirse sedosa, seca, o en algunos casos higrófana.

e) **Brillo.** La superficie se puede observar brillante, mate o sedosa, dependiendo de la especie.

f) **Ornamentación.** La superficie del píleo puede ser lisa o presentar pequeñas fibrillas.

g) **Unión al contexto.** En el género *Lyophyllum* la unión del contexto es homogéneo.

h) **Contexto.** El contexto regularmente es carnoso, color blanco, sólido, a veces cavernoso.

### 2.2.3. Láminas

a) **Frecuencia.** La mayoría de las especies tienen láminas juntas, aunque también se pueden encontrar especies desde láminas poco separadas hasta muy juntas.

b) **Unión al estípite.** Se pueden encontrar especies con láminas libres, pero generalmente son adheridas, subadheridas o subdecurrentes.

c) **Anchura.** Generalmente son anchas, pero se pueden encontrar algunas especies con láminas estrechas. Se midió el largo y ancho de la lámina al momento de hacer el corte longitudinal, se reportó en milímetros.

d) **Forma del borde.** Generalmente el borde de las láminas es liso u ondulado.

e) **Lamélulas.** Algunas especies presentan lamélulas atenuadas o truncadas, pero sin ramificación.

### 2.2.4. Estípite

a) **Tamaño.** Se midió el largo y el ancho del ejemplar maduro más pequeño y el más grande. Se registró generalmente en milímetros.

b) **Unión con el píleo.** La mayoría de las especies tienen el píleo central o excéntrico.

c) **Forma.** La forma más común del estípite es la cilíndrica o comprimida.

d) **Consistencia.** La consistencia del estípite puede variar entre las especies, puede ser correoso o carnosofibroso.

e) **Contexto.** El interior del estípite del género *Lyophyllum* puede ser cavernoso, hueco o sólido.

d) **Ornamentación.** Aunque este género no presenta velo, algunas especies presentan pequeñas fibrillas.

## 2.3 Color

La percepción del color puede variar de una persona a otra, por ello, fue muy importante categorizar los colores y basarse en una guía de colores. En este caso se utilizó la guía Munsell® soil color charts (Munsell 1975).

a) **Píleo.** Una de las características importantes para la identificación del género *Lyophyllum* es el color del píleo durante todo su desarrollo de madurez, es importante definir el color cuando los ejemplares estén frescos y observarlo con luz solar, porque la luz artificial puede distorsionar el criterio de color.

**b) Láminas.** El color de las láminas por lo general es blanco o blanquecino, pero es necesario observar si cambian de color o se oscurecen al contacto o al maltrato. Es de gran importancia anotar si adquieren una tonalidad oscura (negra o azul oscuro) con el manejo.

**c) Estípites.** Es importante observar el color y la ornamentación que tiene a lo largo del estípites, algunas especies con el manejo cambian de color a amarillo pálido y tienen fibrillas que lo hacen ver brillante.

#### **2.4. Olor**

El olor de los hongos es muy variado. Para el género *Lyophyllum* se han encontrado olores agradables, dulces, parecido a humus, al rábano, leche en polvo, fúngico, principalmente.

#### **2.5. Sabor**

El sabor varía con el estado de maduración del carpóforo y la sensibilidad de cada persona. En este género se han encontrado sabores fuertes, parecido a rábano y a jícama. Para registrar el sabor, se necesita un trozo del hongo fresco.

Posteriormente a la caracterización se realizó el proceso de secado o deshidratación con ayuda de un deshidratador de luz artificial. Este proceso se realizó para poder conservar los ejemplares y proseguir con la caracterización microscópica. Generalmente por 36 horas.

#### **2.6. Caracteres micromorfológicos**

Para identificar especies de este género se han utilizado principalmente caracteres macromorfológicos; sin embargo, en esta investigación fue necesario observar la existencia de diferencias también en los caracteres microscópicos, como son las esporas y basidios. Una característica microscópica importante para identificar al género *Lyophyllum* fue la presencia de granulación siderófila en los basidios (Singer 1975, Moser 1983).

##### **2.6.1. Basidiosporas**

**a) Tamaño.** Para identificar cualquier especie, el tamaño de las esporas es muy importante. Para caracterizar éstas con base en su tamaño, fue necesario medir el largo y ancho de 20 a 30 esporas maduras, para obtener el tamaño promedio. Se tomó una muestra de la esporada obtenida del ejemplar fresco para tener la seguridad de medir esporas maduras. En los casos en que esto no fue posible, se obtuvieron las esporas adheridas a la superficie del himenio.

**b) Forma.** En el género *Lyophyllum* la forma de las esporas varía desde globosa hasta cilíndrica. Fue necesario calcular el cociente largo/ancho (Q) de 20 a 30 esporas para tener un resultado más preciso y se caracterizó con ello la forma. La forma esporal no siempre es perfectamente definida y algunas formas se confunden, por ello, se utilizó la clasificación establecida por BAS (1969).

Globosa = 1,0- 1,05

Subglobosa = 1,05- 1,15

Anchamente elipsoidal = 1,15- 1,30

Elipsoidal = 1,30- 1,60

Oblonga = 1,60- 2,0

Cilíndrica = 2,0 – 3,0

Baciliforme = 3

### **2.6.2. Basidios**

**Granulación siderófila.** Es una reacción que ayuda a identificar al género *Lyophyllum*. El grado de tinción ha sido utilizado para diferenciar especies (Moser 1983; Singer 1986). Al momento de agregar unas gotas de acetocarmín, se calentó la muestra, este procedimiento se repitió por tres o cuatro veces. Para poderlos observar se extrajo un segmento de la lámina del ejemplar deshidratado, posteriormente se hidrató con alcohol, y se realizaron cortes finos con una navaja. Cuando se tuvieron todos los cortes del segmento se colocaron en un vidrio de reloj, enseguida se le vertieron unas gotas del reactivo acetocarmín y se llevó con mucho cuidado al fuego hasta el hervor, en seguida se le colocó una a dos gotas más de reactivo para evitar el secado de los cortes, esto se repitió tres veces (se tornó un poco oscuro el acetocarmín cuando se calentó) (Moreno y Cols. 1986).

Cuando la muestra se observó bajo el microscopio, se detectaron, en el interior de los basidios, pequeños puntos de color negro o rosa mexicano oscuro. Confirmando así la reacción positiva. El reconocimiento de la granulación siderófila requirió de bastante práctica y observaciones, al inicio, este procedimiento se realizó con ejemplares de otros géneros de hongos, para hacer comparaciones de los basidios con y sin granulación siderófila.

**b) Tamaño.** El tamaño se obtuvo al igual que las esporas, midiendo el largo y ancho (en la parte más ancha del basidio), fue necesario medir entre 20 a 30 basidios para obtener un promedio del tamaño de cada ejemplar. El número de esterigmas se observó en cada ejemplar.

**c) Forma.** En general la forma que tienen los basidios en *Lyophyllum* es claviforme sin embargo, existen pocas descripciones completas de especies de este género.

## **2.7. Descripción de los ejemplares recolectados**

Con los resultados de las caracterizaciones, se procedió a realizar la descripción de las morfoespecies encontradas, con ayuda de literatura específica para el género.

Se tomó en cuenta, el tamaño, forma de crecimiento y el sustrato donde se encontraron los basidiomas. La información de los especímenes identificados permitió conocer las especies encontradas en el estado de Tlaxcala. La información se incorporó a una base de datos y los ejemplares se depositaron en el herbario TLXM, del Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala

## **VIII. Resultados**

### **1. Trabajo Etnomicológico**

Se realizaron un total de 183 entrevistas, 30 en cada comunidad, con excepción de San Isidro Buensuceso y San Felipe Hidalgo en las que se realizaron 31 y 32 entrevistas, respectivamente. Las mujeres entrevistadas se dedican al cuidado del hogar, al cuidado de tiendas locales, son panaderas o comerciantes; los hombres se dedican al campo, a la albañilería, carpintería o trabajaban fuera de la comunidad. El intervalo de edad de las personas entrevistadas fue de 15 a 89 años. Se realizaron nueve recorridos etnomicológicos, cinco en Francisco Javier Mina, dos en San Felipe Hidalgo, uno en el Rosario y uno en El Peñón y en total se recolectaron 16 ejemplares.

### **Nombres comunes asignados a los hongos del género *Lyophyllum***

Se registró un total de 15 nombres comunes considerando solamente los que mencionaron en el listado libre. En donde se registró el mayor número de éstos (11 nombres) fue en la comunidad de Francisco Javier Mina, seguida de Tepunte y San Felipe Hidalgo con tres y dos nombres

respectivamente. En las comunidades de El Peñón, El Rosario y en San Isidro Buensuceso solo se registró un nombre (Cuadro 2).

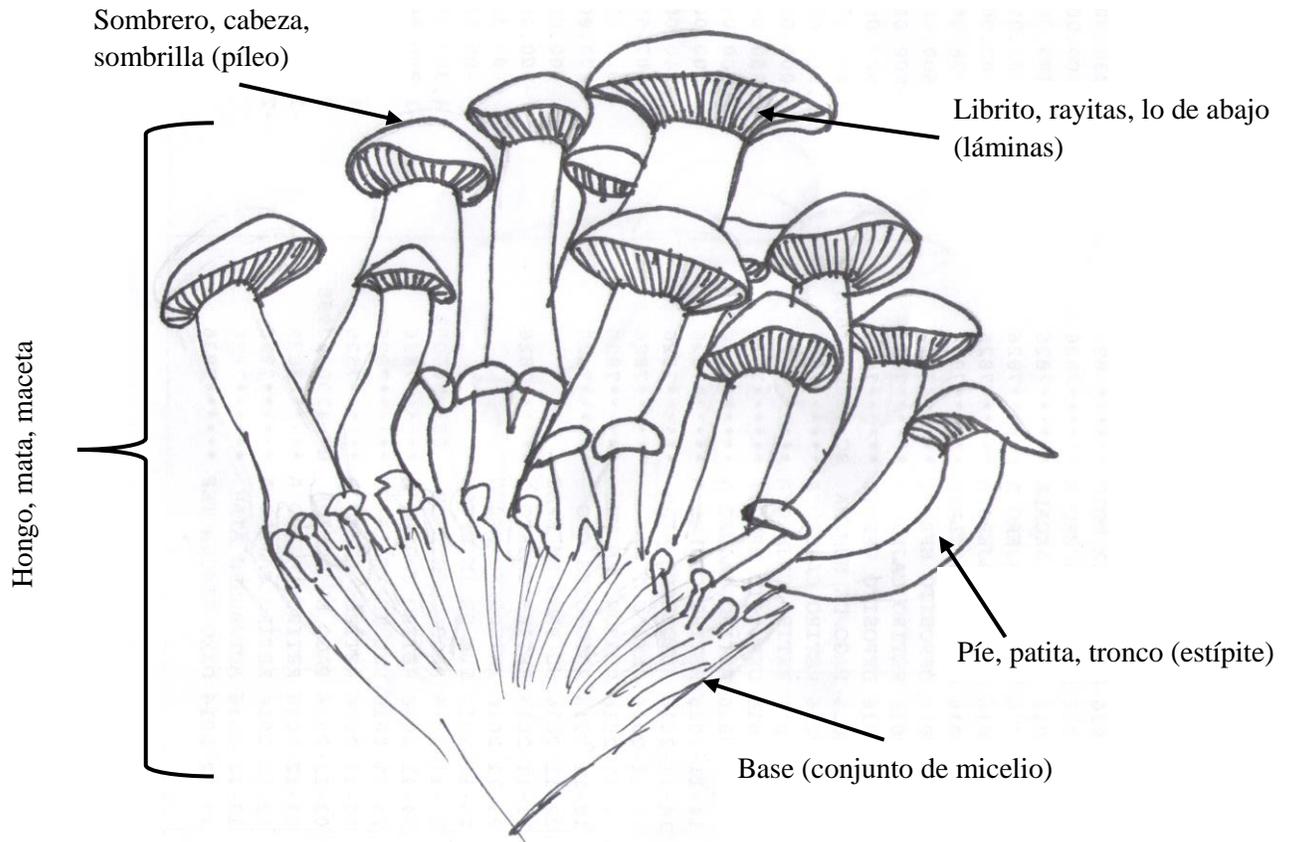
**Cuadro 2.** Nombres asignados a *Lyophyllum* en seis comunidades.

<i>Comunidad</i>	<i>Nombres comunes</i>
<b>ELP</b>	xolete
<b>ELR</b>	xolete
<b>TP</b>	xolete, xolete blanco y morenito
<b>SFH</b>	xolete y clavito
<b>SIBS</b>	xuletl
<b>FJM</b>	hongo blanco, hongo blanco de mata, clavito, clavito blanco, clavito de maceta, hongo de maceta, cohcomo, cuaresmeño, hongo de cuaresma, hongo de trueno y xolete

ELP: EL Peñón, ELR: EL Rosario, FJM: Francisco Javier Mina, SIBS: San Isidro Buensuceso, SFH: San Felipe Hidalgo, TP: Tepunte.

El nombre más común fue “xolete”, al respecto no se encontraron personas que supieran el significado del nombre asignado; sin embargo, algunas personas relacionan el nombre con la forma de crecimiento en “maceta” (connado). El nombre de “hongo blanco” hace referencia al color que tienen algunos hongos de este género, tanto en el píleo como en las láminas y en el estípite. El nombre de “clavito” hace referencia a la forma que tiene, donde el píleo es pequeño y convexo (lo relacionan con la cabeza del clavo) y su estípite es pequeño y delgado, su nombre es en diminutivo por el tamaño de algunas especies del género. Los nombres “cohcomo, cuaresmeño, hongo de trueno” son para un mismo tipo de hongo, y hacen referencia a la temporada en la que crecen, que es en la época de cuaresma.

A las partes de los hongos, algunas personas les asignan nombres comunes. Para la especie de *Lyophyllum* que tiene crecimiento connado, generalmente le llaman “mata” a todo el conjunto de carpóforos, algunas personas le asignan un nombre en particular para cada parte del carpóforo como se puede observar en la Figura 4, la mayoría de las personas entrevistadas le llaman “hongo”.



**Figura 4.** Dibujo de *Lyophyllum* sp.

**Importancia de *Lyophyllum* con respecto a otros hongos.**

En los listados libres, fueron mencionadas 33 especies por más del 10% de la población (Cuadro 3), de las cuales sobresalen los géneros *Lyophyllum* spp. (153 menciones), seguido de *Amanita* aff. *basii* (146 menciones), *Boletus* spp. (132 menciones) y *Ramaria* spp. En cuanto al orden de mención, se obtuvieron los mismos resultados, es decir que hubo una correlación de la frecuencia y orden de mención, cabe mencionar que los tres géneros mencionados engloban a varias especies cada uno, puesto que la mayoría de las personas mencionaban solo un nombre común, sin sus variantes y/o clases, por lo tanto, no fue posible definir a que especie se referían y se consideró como nombre genérico. Al analizar los datos por comunidad, los géneros y

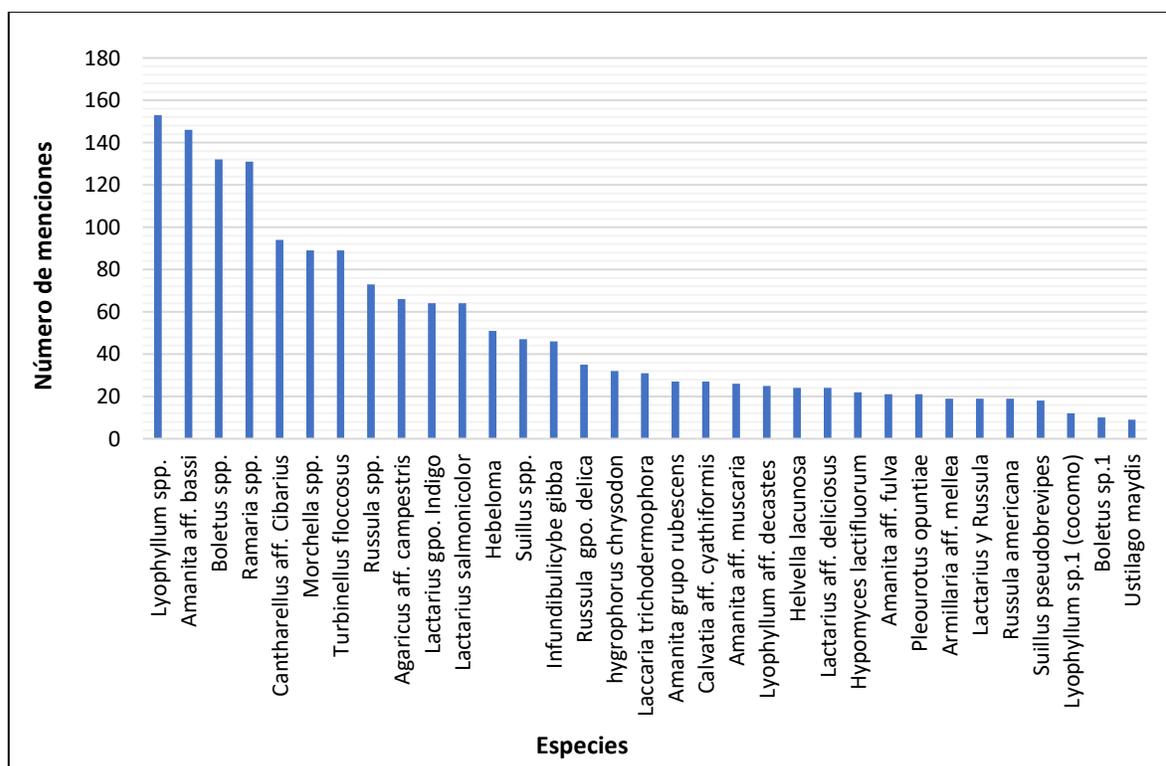
especies más importantes no son los mismos. En relación con *Lyophyllum* en las seis comunidades es de los más importantes considerando los indicadores que se utilizaron.

### Frecuencia de mención

El género *Lyophyllum* fue de los más mencionados dentro de cada comunidad (Gráfica 1 y Cuadro 2) destacando la comunidad El Rosario (30 menciones) en donde fue señalado por el total de las personas. En la comunidad de Francisco Javier Mina (15 menciones) se obtuvo el menor número de menciones, quedando debajo de *Amanita aff. basii*, *Boletus spp.* y *Ramaria spp.*

En la Gráfica 1 y Cuadro 3 se muestran los nombres de las especies que fueron mencionadas por más del 10% del total de personas entrevistadas, por lo tanto, las que se consideraron como más importantes. Hay especies que tienen un 0 en algunas comunidades, esto significa que la especie no fue mencionada en dicha comunidad, pero si fue de las más mencionadas en el resto de las comunidades.

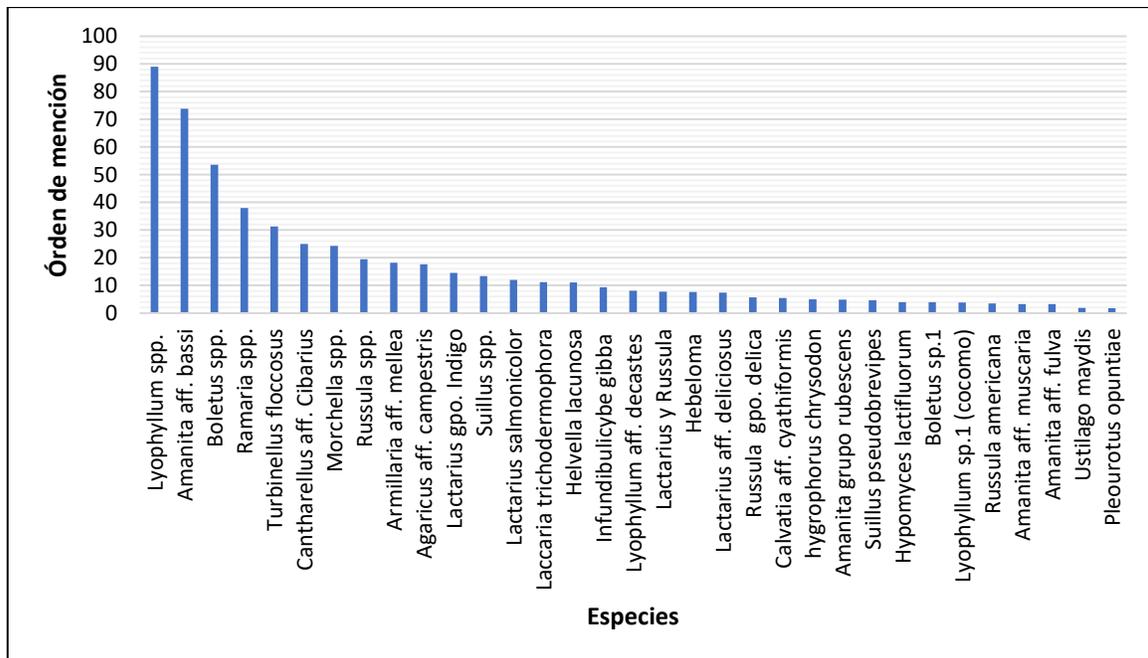
**Gráfica 1.** Representación del índice de frecuencia de mención de las seis comunidades.



## Orden de mención

*Lyophyllum* obtuvo los valores más altos en El Peñón (20.48) y El Rosario (24.84); *Amanita aff. basii* fue el valor más alto en Tepunte ( 20.281) y San Felipe Hidalgo (19.34) quedando *Lyophyllum* en tercer y segundo lugar respectivamente en cada comunidad; en San Isidro Buensceso, *Turbinellus floccosus* es la especie más importante y el género *Lyophyllum* queda en tercer lugar, en Fransisco Javier Mina *Lyophyllum* no figura en los primeros lugares (Gráfica 2 y cuadro 3); sin embargo, se pudo observar que la población identifica varias especies de este género y al momento de mencionarlas en el listado libre se contaron como otra especie y no dentro del género *Lyophyllum*. Si se hace un conteo para esta comunidad solo del género sin contar especies, se encuentra que solo una persona no mencionó estos hongos.

**Gráfica 2.** Representación gráfica de los valores del índice de orden de mención.



**Cuadro 3.** Frecuencia y orden de mención de los hongos más importantes de cada comunidad.

Especies	ELP		ELR		TEP		SFH		SIBS		FJM		Total	
	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR
<i>Lyophyllum</i> spp.	27	20.48	30	24.8	25	11.19	31	18.79	25	6.829	15	6.87	153	89
<i>Amanita</i> aff. <i>basii</i>	23	10.76	14	2.51	30	20.28	32	19.34	19	4.748	28	16.2	146	73.79
<i>Boletus</i> spp.	18	4.54	8	3.41	25	6.46	25	6.029	30	17.29	26	15.9	132	53.62
<i>Ramaria</i> spp.	19	5.82	20	6.14	25	8.64	28	7.232	23	6.899	16	3.25	131	37.99
<i>Cantharellus</i> aff. <i>cibarius</i>	10	2.03	4	0.39	26	6.13	23	10.62	16	3.605	15	2.17	94	24.95
<i>Morchella</i> spp.	23	8.7	16	2.79	6	0.48	15	8.996	10	1.143	19	2.14	89	24.26
<i>Turbinellus floccosus</i>	10	4.55	14	2.81	7	0.66	9	1.364	31	19.35	18	2.58	89	31.32
<i>Russula</i> spp.	18	2.25	0	0	29	9.93	25	7.342	0	0	1	0	73	19.52
<i>Agaricus</i> aff. <i>campestris</i>	13	3.01	14	2.34	10	0.89	18	10.28	5	0.69	6	0.38	66	17.6
<i>Lactarius</i> gpo. <i>indigo</i>	16	8.05	4	0.69	12	1.38	18	2.965	2	0.156	12	1.27	64	14.51
<i>Lactarius salmonicolor</i>	0	0	0	0	25	5.64	19	3.716	12	1.938	8	0.75	64	12.05
<i>Hebeloma mesophaeum</i>	0	0	0	0	17	2.46	9	1.71	12	1.513	13	1.94	51	7.63
<i>Suillus</i> spp.	6	2.31	22	8.55	11	1.61	8	0.933	0	0	0	0	47	13.41
<i>Infundibulicybe gibba</i>	6	0.97	7	1.4	5	0.66	0	0	21	5.577	7	0.73	46	9.33
<i>Russula</i> gpo. <i>delica</i>	0	0	7	2.02	1	0.08	2	0.3	9	1.121	16	2.11	35	5.62
<i>Hygrophorus chrysodon</i>	4	0.55	1	0.06	0	0.95	6	0.624	11	1.781	10	0.98	32	4.95
<i>Laccaria trichodermophora</i>	0	0	0	0	1	0.16	3	0.54	14	7.742	13	2.7	31	11.15
<i>Amanita</i> gpo. <i>rubescens</i>	0	0	0	0	0	0	4	0.6	2	0.242	21	3.98	27	4.82
<i>Calvatia</i> aff. <i>cyathiformis</i>	10	2.71	7	0.87	4	1.36	2	0.152	1	0.142	3	0.23	27	5.47
<i>Amanita</i> aff. <i>muscaria</i>	8	1.08	2	0.36	8	1.04	6	0.46	1	0.2	1	0.14	26	3.29
<i>Lyophyllum</i> aff. <i>decastes</i>	0	0	0	0	1	0.5	0	0	0	0	24	7.6	25	8.09

Continuación de la tabla 3.

Especies	ELP		ELR		TEP		SFH		SIBS		FJM		Total	
	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR	FM	VOR
<i>Helvella lacunosa</i>	7	1.36	3	0.65	0	0	0	0	9	8.66	5	0.4	24	11.07
<i>Lactarius aff. deliciosus</i>	19	4.28	5	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	24	7.38
<i>Hypomyces lactifluorum</i>	7	1.12	0	0	2	0.33	7	1.53	0	0	6	0.97	22	3.94
<i>Amanita aff. fulva</i>	2	0.36	2	0.11	16	2.6	0	0	0	0	1	0.17	21	3.24
<i>Pleurotus opuntiae</i>	1	0.08	5	0.49	9	0.67	3	0.24	2	0.149	1	0.11	21	1.75
<i>Armillaria aff. mellea</i>	0	0	2	0.21	0	0	0	0	17	18	0	0	19	18.2
<i>Lactarius y Russula</i>	0	0	19	7.72	0	0	0	0	0	0	0	0	19	7.72
<i>Russula americana</i>	1	0.2	10	2.28	3	0.29	5	0.74	0	0	0	0	19	3.5
<i>Suillus pseudobrevipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1.875	5	2.73	18	4.6
<i>Lyophyllum sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3.88	12	3.88
<i>Boletus sp.1</i>	1	1	7	2.28	0	0	0	0	0	0	2	0.64	10	3.92
<i>Ustilago maydis</i>	2	0.14	4	0.59	2	0.16	1	1	0	0	0	0	9	1.89

FM: total de menciones. VOR: valor ordinal de rango. ELP: EL Peñón. ELR: EL Rosario. TP: Tepunte. SFH: San Felipe Hidalgo. SIBS: San Isidro Buensuceso. FJM: Francisco Javier Mina.

### Factores que determinan la importancia cultural de *Lyophyllum*

De manera general, los factores que determinan la importancia de este género son: el sabor que tiene, el conocimiento que se transmite de generación tras generación y la abundancia percibida que presenta, respectivamente. El factor que menos le da importancia a estos hongos es la compra y venta, porque la mayoría de las personas los recolectan para autoconsumo.

### **Abundancia percibida**

Las personas perciben que *Lyophyllum* es un hongo abundante, conocen los lugares en que crece y cerca de que árboles, además, señalan que el tipo de crecimiento (connado) favorece la producción ya que al momento de encontrar una “mata” puede llegar a pesar más de un kilo. Las personas observan que la abundancia de este hongo es cambiante, hay años más productivos para algunas especies y muy bajos para otras; diversas personas han observado que la abundancia disminuye año tras año por la contaminación, la deforestación, los cultivos, pocas lluvias y la sobrepoblación.

Se observó que las personas tienen un conocimiento detallado sobre la relación que tienen los árboles con los hongos, es decir, ellos saben que sin árboles los hongos no pueden crecer, además, conocen la importancia de dejar parte del micelio en el lugar donde fue encontrado el hongo, para que al siguiente año pueda volver a crecer cerca de ese lugar. Varios de ellos mencionaron que ahora tienen que caminar mayor distancia y durante más tiempo en el monte para poderlos encontrar.

En general, en las seis comunidades la mayoría de los entrevistados perciben que los xoletes (*Lyophyllum*) aún son abundantes, destacando al respecto la comunidad de Tepunte (9.08), seguida de San Felipe Hidalgo (8.91).

### **Frecuencia de uso**

Se consumen los hongos de este género (*Lyophyllum*) frecuentemente, esto quiere decir más de 4 veces en la temporada de hongos, si ésta es buena (abundancia alta) pueden llegar a consumir hasta 4 veces por semana este hongo, si es mala (abundancia baja), una vez por año. Algunos de los aspectos que influyen sobre la frecuencia de consumo son: la abundancia, el tiempo y las circunstancias personales, es decir, que las personas mayores disminuyen su consumo porque ya no pueden ir a recolectar al bosque y tienen que comprarlo o lo consumen solo cuando se los regalan. Algunas personas conocen a *Lyophyllum* y a otros hongos pero no los consumen a causa del miedo a “honguearse” (intoxicarse), prefieren no arriesgarse, nunca les enseñaron a comer hongos o no les gusta su sabor.

En la comunidad donde más consumen este tipo de hongos es Tepunte (9.25), lo que está relacionado con su abundancia, ya que, con base en las respuestas de los entrevistados, su percepción es que hay muchos, sobretodo, si se compara con otro tipo de hongos comestibles.

Las comunidades donde menos se consume *Lyophyllum* son: El Rosario (6.08) y El Peñón (7.42), aunque en estas dos comunidades, que pertenecen al municipio de Tlaxco, fue en las que se obtuvieron los valores de mención más altos de las seis comunidades.

### **Apreciación del sabor**

Las especies del género *Lyophyllum* son consideradas como los hongos con “mejor sabor”, ya que es dulce y suave, parecido a “carne de pollo” y es blando para cocinar. Las personas hacían hincapié en que este hongo es un manjar, que no se da todo el año y por tal motivo se debe aprovechar la temporada de lluvias para disfrutarlos, otras afirmaban que es su hongo preferido. La idea que se tiene sobre el sabor, es un aspecto de gran valor desde el punto de vista nutrimental, ya que al ser comparado con la carne, quiere decir que se considera similar en cuanto a su valor alimentario, asociado con el sabor, lo hacen un hongo especial y con nutrimentos suficientes para satisfacer las necesidades alimentarias de las personas.

En las seis comunidades es uno de los géneros preferidos por su sabor y su textura, sin embargo, la comunidad del Peñón obtuvo el valor más bajo (8.44) esto puede deberse a que aunque las especies de este género son conocidas, no lo consumen muchas personas.

### **Alimento multifuncional**

Las maneras de preparar este tipo de hongos son varias, desde lo más sencillo, que es asado o frito en el comal junto con cebolla, epazote y chile, acompañado de tortillas y salsa; hasta las formas más complicadas, que son, prepararlo en tamales, sopas y en chile verde y rojo. De manera general, lo consumen sin carne en las seis comunidades; sin embargo, algunas personas lo llegan a mezclar con carne de pollo dependiendo su economía. El tipo de guiso depende de varios factores tales como la abundancia del hongo, si encuentran poca cantidad, pueden revolverlo con otros, el estatus económico que tienen en ese momento para poder cocinar, pues

la gente con menos recursos sustituye la carne por hongos. Algunos simplemente sustituyen la carne por el buen sabor que tienen los hongos. Otros factores importantes son los culturales y las recetas familiares, las cuales se van transmitiendo de generación en generación y el gusto individual por ciertos guisos (Garibay 2007). La mayoría de las personas han consumido alguna vez este hongo mezclado con pollo, pero lo prefieren sin carne dado que la carne hace que el hongo pierda su sabor. Una persona mencionó que este hongo se puede comer crudo, eso depende de las circunstancias, si están en el bosque con hambre, “lo puedes comer crudo en pocas cantidades sin que te haga daño”.

### **Transmisión del conocimiento**

El conocimiento que las personas tienen de los hongos tanto “comestibles como de los no comestibles”, fue obtenido a partir de sus padres, abuelos y/o bisabuelos, es decir, de una forma vertical, no obstante, algunas personas (principalmente mujeres) obtuvieron este conocimiento por parte de su pareja y su familia, (suegro y suegra), o sea, de forma horizontal. Algunos factores que intervienen en la transmisión de este conocimiento y que dependen de los hijos, es que no tienen el interés por aprender sobre los hongos o emigran hacia las capitales por trabajo; sin embargo, hay factores que dependen de los padres, debido a que no llevan a los hijos a recolectar hongos para no exponerlos al peligro, entonces, los hijos solo aprenden en la casa los nombres, las maneras para cocinarlos, pero desconocen los “lugares” en donde se encuentran en el bosque. Algunos padres llevan a sus hijos a recolectar hongos, solo cuando son pequeños. Por otra parte, los padres tratan de ir a recolectar hongos los fines de semana, para poder llevarse a los hijos menores ya que entre semana van a clases. En las familias donde los hongos son un ingreso económico importante, los padres e hijos participan en la recolección desde muy pequeños. Muchas veces la transmisión del conocimiento solo depende de la decisión personal del aprendiz.

La importancia que le dan a cada hongo y las formas de preparación en las diferentes comunidades depende del conocimiento tradicional que se transmite de generación en generación. En la comunidad de San Isidro Buensuceso el hongo que destacó más que los

mencionados anteriormente fue *Turbinellus floccosus* y en la comunidad de Francisco Javier Mina conocen una especie de *Lyophyllum* la cual tiene un crecimiento peculiar y solo algunas personas de esta comunidad saben dónde encontrarlo. En las demás comunidades se preguntó sobre este hongo y lo desconocen.

### **Importancia para la salud**

Las especies del género *Lyophyllum* se comen con confianza en las seis comunidades, las personas los consideran buenos para la salud, ya que son nutritivos, hecho que se demuestra en las formas de preparación y consumo. Se considera que dan fuerza para trabajar durante el día. No se obtuvo información sobre usos medicinales de este género. Las personas tienen confianza al consumirlos y saben reconocer a las especies del género y diferenciarlo de otros debido a sus características morfológicas. A veces lo llegan a confundir con *Entoloma* aff. *clypeatum* por el color café claro del píleo y el tipo de crecimiento de algunas especies de *Lyophyllum* que son gregarios; sin embargo, una característica para diferenciar a estos dos géneros es el color de las láminas, en el caso de *Lyophyllum* son de color blanco a amarillo muy pálido y en *Entoloma* aff. *clypeatum* son de color rosa o salmón. Con respecto al hábito de crecimiento, aunque son muy parecidos en el caso de *Lyophyllum* se observa que los carpóforos son más grandes y algunas especies son connadas o cespitosas. Estas especies son tan semejantes, que algunas personas los clasifican en el mismo etno-taxa (misma especie tradicional y mismo nombre) pero los consideran diferentes “clases”. En las seis comunidades consumen ambas especies, no obstante que también hay personas que consideran a *Entoloma* aff. *clypeatum* como tóxico. En San Isidro Buensuceso tienen la creencia que, es una misma clase de hongo (el xuletl) que al inicio, cuando nace, tiene las laminitas de color blanco, pero con el paso del tiempo, a principios de julio (no hay fecha exacta), las láminas se ponen color rosa y ya “no es bueno”, por lo que ya no se lo comen. Desde el punto de vista científico, se reconocen dos géneros, uno que es *Lyophyllum* y tiene las láminas de color blanco, no cambian de color, y otro que es el género *Entoloma*, que cuando inmaduro, algunas especies presentan láminas blanquecinas y a medida que madura el carpóforo, se tornan de color rosa. Esto da como resultado, que la esporada (conjunto de esporas) sea blanca en el primer caso y en el segundo, de color rosa. El color de

las esporas en masa, es un caracter que desde el punto de vista taxonómico, permite diferenciar entre ambos géneros. Las personas en esta comunidad conocen y usan ambos géneros; sin embargo, dada su similitud morfológica, los consideran uno mismo.

### **Importancia económica**

Estos hongos tienen importancia económica, más en unas comunidades que en otras. El precio de *Lyophyllum* depende de varios factores, tales como la abundancia ya que si es un año en el que hay alta producción y es muy abundante, el precio disminuye y viceversa. También depende del vendedor, es decir, si son personas conocidas el precio puede ser menor. Otro factor importante para que el precio aumente es el lugar donde lo vendan, si llevan los hongos a vender a los mercados grandes de la región, el precio aumenta, igualmente si es encargo, a causa del tiempo destinado en la búsqueda de éstas y/o de otras especies. En las comunidades de Tepunte, San Felipe Hidalgo, San Isidro Buensuceso y Francisco Javier Mina se encuentran personas que compran a bajo costo los hongos, para posteriormente salir a vender a los mercados grandes o a la ciudad, a dichas personas se les conoce como “acaparadores”. En el caso de *Lyophyllum* no existe una tradición de secado, entonces es menos probable que lo lleven a las ciudades cercanas, regularmente lo venden en la misma comunidad para evitar su descomposición. La compra y venta de este tipo de hongos no es tan importante en las comunidades, dado que la mayoría de las personas cuando lo quieren van a recolectarlo al bosque para autoconsumo. Las personas que lo venden mencionan que el precio va desde los 40 hasta los 300 pesos. El mayor precio registrado fue en la comunidad de El Peñón. Sin embargo, donde es más importante la venta es en San Felipe Hidalgo, suponiendo que se debe a que es una comunidad más turística en la temporada de luciérnagas, la cual se solapa con la temporada de hongos. Al respecto, se observó, que en la comunidad de Javier Mina, una especie del género, es recolectada como encargo especial y debido al conocimiento especializado que se requiere para encontrarla, es vendida a precio alto y hay pocos hongueros que saben cómo buscarla y el lugar en que se encuentra.

### **Índice de Significancia Cultural de Hongos Comestibles Silvestres**

El valor de importancia cultural en las seis comunidades fue alto para *Lyophyllum* si se compara con las especies reportadas en otros trabajos (Garibay y cols. 2007). De las seis comunidades

destacó San Felipe Hidalgo (Cuadro 4) por obtener los valores más altos, en todas las características empleadas para determinar las razones de importancia de estos hongos.

Si se suman los resultados de cada subíndice de las seis comunidades sin tomar en cuenta la frecuencia de mención puesto que ya se analizó en el índice de frecuencia y orden de mención, el factor que le da más valor de importancia a este género es su “buen sabor”, dejando sin mayor importancia al valor de compra y venta, dado que, la mayoría de las personas recolectan este hongo para autoconsumo.

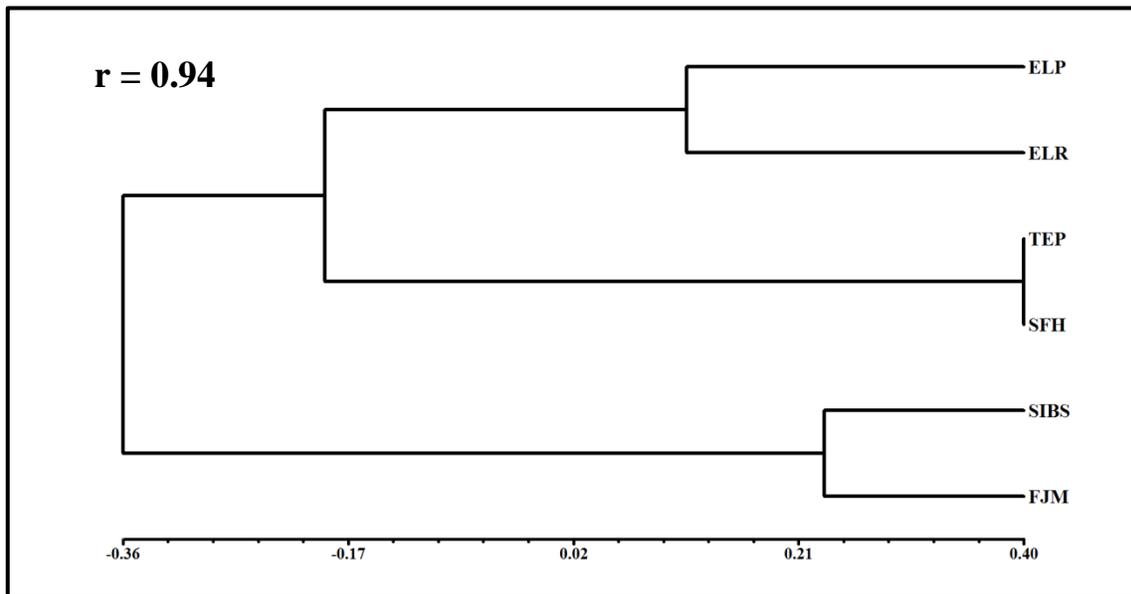
**Cuadro 4.** Resultados del valor total y de cada subíndice del ISCHCS por comunidad.

<b>Variable</b>	<b>ELP</b>	<b>ELR</b>	<b>TP</b>	<b>SFH</b>	<b>SIBS</b>	<b>FJM</b>	<b>Total</b>
<b>IAP</b>	8.33	8.25	9.08	8.91	7.34	8.25	50.16
<b>IFU</b>	7.42	6.08	9.25	8.83	8.15	8.42	48.15
<b>IAG</b>	<b>8.44</b>	<b>9.44</b>	<b>9.67</b>	<b>9.58</b>	<b>9.14</b>	<b>9.00</b>	<b>55.27</b>
<b>IMA</b>	6.48	4.62	6.31	7.84	7.82	5.73	38.81
<b>ITC</b>	8.42	8.58	8.92	8.91	9.03	8.50	52.36
<b>IS</b>	6.11	7.11	7.00	6.98	6.67	6.34	40.21
<b>IE</b>	4.78	3.89	4.11	5.42	3.55	4.89	26.64
<b>IM</b>	9.33	10.00	8.30	9.69	8.06	9.67	55.05
<b>ISCHCS</b>	466.48	479.70	451.10	<b>547.05</b>	416.93	494.26	

ELP: EL Peñón, ELR: EL Rosario, TP: Tepunte, SFH: San Felipe Hidalgo, SIBS: San Isidro Buensuceso FJM: Francisco Javier Mina, IAP: índice de abundancia percibida, IFU: índice de frecuencia de uso, IAG: índice de apreciación del gusto, IMA: índice multifuncional de alimentos, ITC: índice de transmisión del conocimiento, IS: índice de salud, IE: índice económico, IM= (N° de menciones/N° de entrevistados) X 10, ISCHCS= (IAP+IFU+IAG+IIMA+ITC+IS+IE) X IM. Total= la suma de cada subíndice de todas las comunidades.

### Análisis comparativo entre comunidades

Se realizó un análisis de similitud entre las comunidades en cuanto al número de especies de hongos mencionadas en el listado libre (Figura 5), se observa que las comunidades se agrupan por la zona donde se encuentren, es decir El Peñón y El Rosario pertenecen a la misma zona (Norte) y al mismo municipio, Tepunte y San Felipe Hidalgo, pertenecen al municipio de Nanacamilpa (Noroeste) y San Isidro Buensuceso (Suroeste del PNLM) y Francisco Javier Mina (Sureste del PNLM) aunque no pertenecen al mismo municipio, comparten la zona de bosque del Parque Nacional la Malinche (Sur).

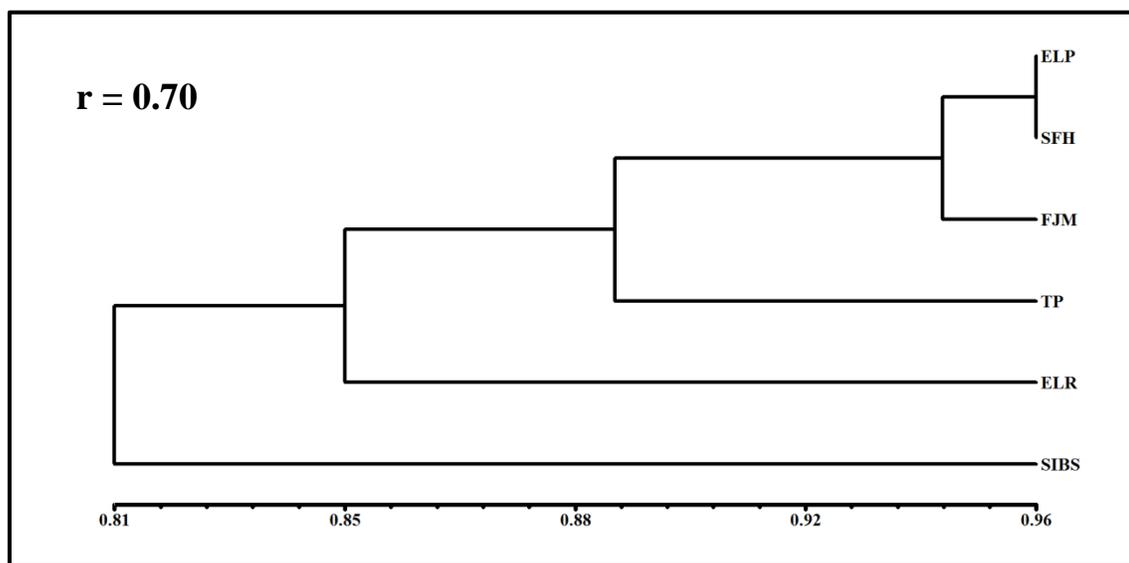


**Figura 5.** Fenograma obtenido del índice de distancia taxonómica promedio. ELP: EL Peñón, ELR: EL Rosario, TP: Tepunte, SFH: San Felipe Hidalgo, SIBS: San Isidro Buensuceso, FJM: Francisco Javier Mina.

En la Figura 6 se observa el análisis de similitud donde se compararon las comunidades en cuanto a los subíndices del ISCHCS. Se observó una similitud del 96% entre las comunidades de El Peñón y San Felipe Hidalgo, las cuales fueron las que obtuvieron el mayor porcentaje de similitud, lo que significa que las razones por las que prefieren a este tipo de hongo y la importancia que le asignan es muy similar en ambos sitios.

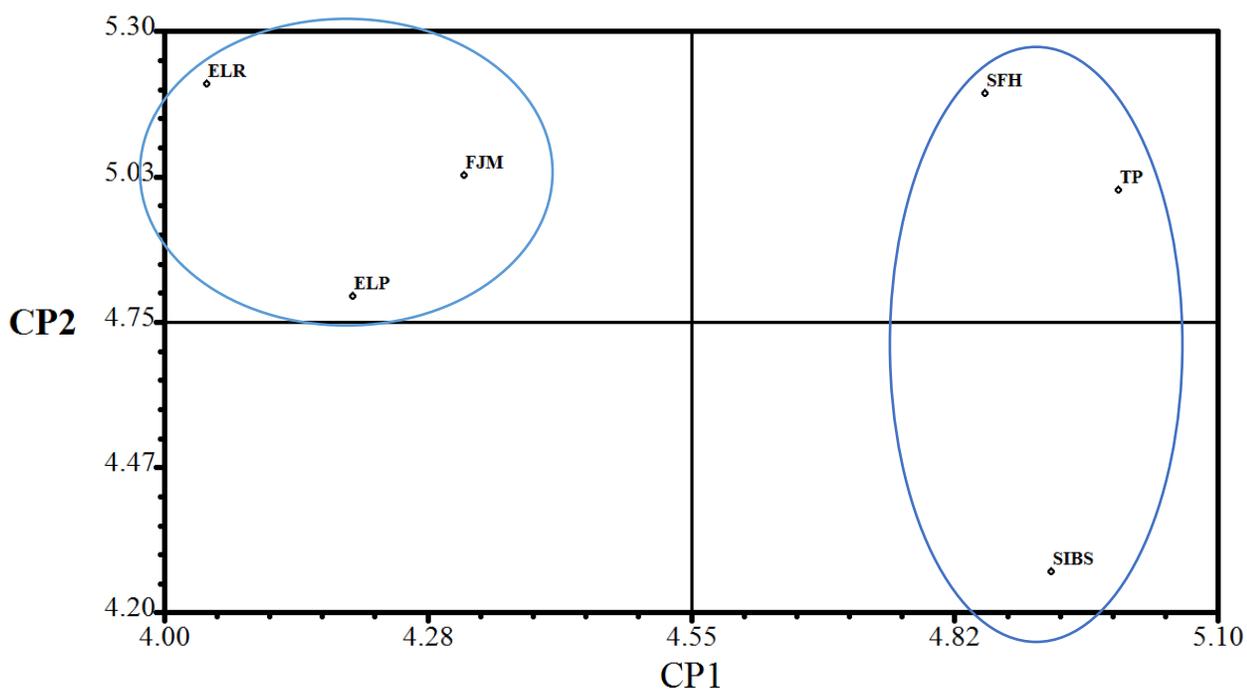
En seguida se une la comunidad de Francisco Javier Mina a las dos anteriores. El Rosario se separa bastante de las comunidades antes mencionadas lo cual pueda deberse a que en esta comunidad a los hongos del género *Luophyllum* lo consumen con carne la mayoría de veces, además de que las personas van a recolectar para autoconsumo, no acostumbran venderlo. Finalmente, La comunidad de San Isidro Buensuceso es la que menos se parece al resto de las comunidades, debido por supuesto a que es una comunidad náhuatl y tiene diferente conocimiento sobre los hongos comestibles, además, en esta comunidad *Lyophyllum* no es de los más importantes, a pesar de que este hongo es apreciado y consumido, la preferencia de los habitantes de este sitio es por el hongo conocido como corneta o Tlapitzal (género *Turbinellus*), esto seguramente obedece a razones culturales e históricas.

El índice de correlación cofenética ( $r$ ) fue de 0.70 para la matriz, lo cual indica que el dendograma representa más o menos bien a la matriz de similitud, por lo que el análisis refleja bien las relaciones entre las comunidades con base en los factores que determinan la importancia de *Lyophyllum*.



**Figura 6.** Fenograma obtenido del índice de distancia taxonómica promedio. ELP: EL Peñón, SFH: San Felipe Hidalgo, FJM: Francisco Javier Mina, TP: Tepunte, ELR: EL Rosario, SIBS: San Isidro Buensuceso.

En la Figura 7 se observa la gráfica obtenida a través del análisis de componentes principales (ACP) basado en los subíndices de cada comunidad. Se puede apreciar que se forman dos grupos, el primero es entre las comunidades de San Felipe Hidalgo, Tepunte y San Isidro buen suceso, quedando esta última más distante, el segundo grupo que se forma es entre las comunidades de El Rosario, El Peñón y Francisco Javier Mina, estas tres más cerca una de la otra.



**Figura 7.** Resultado del ACP de acuerdo con los subíndices del ISCHCS. ELP: EL Peñón, ELR: EL Rosario, FJM: Francisco Javier Mina, SIBS: San Isidro Buensuceso, SFH: San Felipe Hidalgo, TP: Tepunte, CP1: componente principal1, CP2: componente principal 2.

Los cuatro componentes principales explican el 97 % de la variación de este análisis (Cuadro 5) y los principales valores que influyeron en la formación de los grupos (Cuadro 6) fueron, con base en el componente principal 1: el índice de transmisión del conocimiento (0.9704) y apreciación del sabor (0.7318). Con base en el componente 2 son: índice de abundancia percibida (0.8256) y frecuencia de mención (0.6433). En el componente principal 3 el valor más alto para conformar el grupo fue el índice económico (0.7965), con este valor puede que se haya definido bien el grupo entre la comunidad de San Felipe Hidalgo y Tepunte.

**Cuadro 5.** Matriz de los valores de los componentes principales.

<i>Componente Principal</i>	<i>Eigenvalores</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>% acumulado</i>
<i>1</i>	3.18384043	39.7980	39.7980
<i>2</i>	2.14158237	26.7698	66.5678
<i>3</i>	1.91831774	23.9790	90.5468
<i>4</i>	0.58921607	7.3652	97.9120

**Cuadro 6.** Valores de cada una de los subíndices (variables).

<i>Índices</i>	<i>CP 1</i>	<i>CP 2</i>	<i>CP 3</i>	<i>CP 4</i>
<b>IAP</b>	0.1838	0.8256	0.3340	0.3425
<b>IFU</b>	0.6686	0.0217	0.6551	0.2664
<b>IAG</b>	0.7318	0.5717	-0.3393	-0.0456
<b>IMA</b>	0.5991	-0.3843	0.5630	-0.3915
<b>ITC</b>	0.9704	-0.1461	-0.0694	-0.1789
<b>IS</b>	0.6131	0.5378	-0.5534	-0.1571
<b>IE</b>	-0.2266	0.5104	0.7965	-0.2292
<b>IM</b>	-0.6631	0.6433	-0.0020	-0.3693

IAP: índice de abundancia percibida, IFU: índice de frecuencia de uso, IAG: índice de apreciación del gusto, IMA: índice multifuncional de alimentos, ITC: índice de transmisión del conocimiento, IS: índice de salud, IE: índice económico, IM: índice de mención.

## 2. Trabajo biológico-taxonómico

### Caracterización de ejemplares

Se recolectaron y caracterizaron 16 ejemplares diferentes de hongos del género *Lyophyllum* en total, nueve en Francisco Javier Mina, tres en El Rosario, dos en San Felipe Hidalgo y dos en Acópinalco del Peñón. Los 16 ejemplares recolectados se identificaron como pertenecientes a seis especies del género *Lyophyllum*.

#### *Lyophyllum* sp. 1. (Jasa 31)

**Lugar de recolección:** 4-7 km al Oeste de Francisco Javier Mina, Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala, México. Bosque de *Pinus- Abies- Alnus*.

**Nombre común:** *xolete pardito*.

**Basidiomas** pequeños, sustrato terrícola, crecimiento connado, estípitado.

**Píleo** de 15 a 30 mm, convexo, borde entero, superficie seca, brillante, sin ornamentación, unión homogénea con el estípite, color amarillo pálido (5 Y 7/3).

**Láminas** poco juntas, subdecurrentes, ligeramente anchas, borde liso, lamélulas atenuadas, color café muy pálido (10 YR 8/4) (Figura 8a).

**Estípite** de 23 X 5 mm a 40 X 7 mm, céntrico, ligeramente comprimido casi cilíndrico, carnoso-fibroso, inserto al sustrato, color blanco (10 YR 8/1) con cambio ligeramente a color amarillento al manejo (Figura 8b).

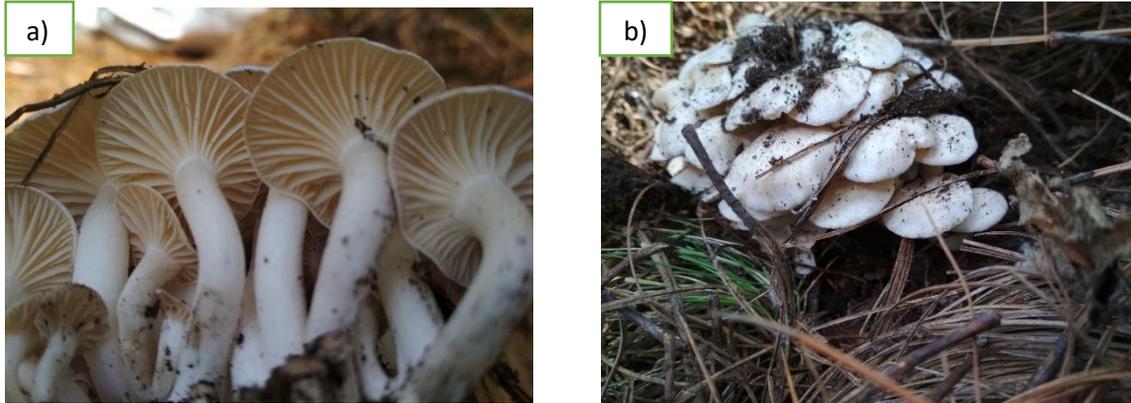
**Contexto** blanco, sólido, olor suave a fúngico, sabor a rábano.

**Esporada** blanca.

**Basidiosporas** de 5.35- 6.48- 7.61 X (3.16) 3.26- 3.95- 4.64 (4.74)  $\mu\text{m}$ , oblongas [Q= 1.29- 1.65- 2.01  $\mu\text{m}$ , n=30], hialinas, lisas, pared delgada.

**Basidios** de 20.49-26.07- 31.65 X (3.95) 4.0-5.53- 7.06  $\mu\text{m}$ , con granulación siderófila, delgados, transparentes de 4 y 3 esterigmas.

**Observaciones.** Esta especie se diferencia por el tipo de crecimiento connado, el píleo tiene colores claros, las láminas son poco juntas anchas y algunas delgadas, el estípite es delgado y casi cilíndrico color blanco, al manejo cambia ligeramente a color amarillo muy pálido. Crece en bosques de *Pinus* spp. Se revisaron las guías de Moser (1978), Breitenbach y Kränzlin (1991), Laessle (1998) y Bon (1987) y se encontró que esta especie es parecida a *L. connatum*, sin embargo *L. connatum* al momento de agregarle  $\text{FeSO}_4$  se tiñe de color violeta en las láminas, lo cual no pasa en el material que se revisó de Tlaxcala. Además, *L. connatum* ha sido descrita en Europa (Laessle 1996) como no comestible, entonces creemos que es otra especie que no ha sido descrita aún.



**Figura 8.** *Lyophyllum* sp. 1, a) Láminas y estípite, b) hábito de crecimiento (connado).

***Lyophyllum* sp. 2 (Jasa 32, 33)**

**Lugar de recolección:** 4-7 km al Oeste de Francisco Javier Mina, Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala, México. Bosque de *Pinus- Abies- Alnus*.

**Nombre común:** *xolete pinto*.

**Basidiomas** pequeños, sustrato terrícola, crecimiento connado, estípitado.

**Píleo** de 10 a 45 mm, convexo, margen decurvado, borde ondulado, superficie seca, brillante, detérsil, color café amarillento obscuro (10 YR 4/4) en el centro y de gris pardo claro (10 YR 6/2) a café amarillento (10 YR 5/4), café (5 YR 3/4) hacia el borde, depende del estado de madurez (Figura 9a).

**Láminas** poco juntas, subdecurrentes, anchas, borde ondulado, lamélulas atenuadas, patrón de ramificación furcado, color café muy pálido (10 YR 7/4), a medida que se acercan al borde cambian a café más obscuro (10 YR 5/2), cuando maduran son de color café claro (5YR 5/6) (Figura 9 b,c).

**Estípite** de 37 X 10 mm a 37 X 17 mm, excéntrico, comprimido, carnosos-fibroso, inserto al sustrato, con pequeñas fibrillas que lo hacen ver brillante, color blanco (5 Y 8/2), con el maltrato cambia ligeramente a amarillo pálido (5 Y 8/2). Es más grueso en la parte superior (Figura 9c).

**Contexto** blanco, solido, olor dulce, sabor a rábano.

**Esporada** blanca.

**Basidiosporas** de 5.04- 6.20- 7.36 (7.90) X (3.16) 3.31- 3.92- 4.54 (4.74)  $\mu\text{m}$ , oblongas [Q= (1.17) 1.19- 1.59- 1.99 (2.25)  $\mu\text{m}$ , n=60], lisas, unigutadas, algunas multigutadas.

**Basidios** de 17.67- 24.33- 31.0 X 3.87- 5.78- 7.68 (7.90)  $\mu\text{m}$ , con granulaci3n siderofila, delgados, de pared delgada, transparentes, 4 y 2 esterigmas.

**Observaciones.** Esta especie se distingue de las dem1s por tener un crecimiento connado, el p1leo tiene el borde ondulado, su color da una apariencia de cenizo en la parte central, las l1minas cambian a caf1 m1s oscuro a medida que se acercan al borde del p1leo cuando es juvenil, cuando est1 maduro totalmente, las l1minas son de color caf1 claro, el est1pite es comprimido, m1s grueso en la parte superior y cambia ligeramente a amarillo p1ldo al maltrato. El sabor en crudo es m1s fuerte que *Lyophyllum* sp. 6. Crece en bosque de *Pinus* spp.



**Figura 9.** *Lyophyllum* sp. 2, a) P1leo, b) L1minas, c) L1minas en estado maduro y est1pite.

***Lyophyllum* sp. 3 (Jasa 34, 35, 18, 26, 15)**

**Lugar de recolección:** 4-7 km al Oeste de Francisco Javier Mina, Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala, México. Bosque de *Pinus- Abies- Alnus*, Sur-Oeste de San Felipe Hidalgo, Municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala, México. Bosque de *Abies-Pinus*.

**Nombre común:** *xolete blanco de monte, hongo blanco, xolete blanco de oyamel.*

**Basidiomas** pequeños y medianos, sustrato terrícola, crecimiento cespitoso y gregario, estípitado.

**Píleo** de 18 a 55 mm, de cónico a plano-convexo, dependiendo de la edad, algunos umbonado, ligeramente deprimidos en el centro en los ejemplares más maduros, margen decurvado a arqueado con la edad, borde entero, superficie seca y en algunos sedosa, brillante o algunos mate, glabrescente, unión homogénea con el estípote, color café pálido (10 YR 7/3), café oscuro (10 YR 4/3), café amarillento (10 YR 4/4) (Figura 10a,b).

**Láminas** juntas, adheridas, anchas, borde liso, algunas onduladas, lamélulas truncadas y atenuadas, ramificación furcada, color blanco (10 YR 8/2) a café muy pálido (10 YR 8/2) y/o café pálido (10 YR 6/3).

**Estípote** de 14 X 3 mm a 50 X 13 mm, central, algunos excéntricos, comprimido, carnosofibroso, inserto o unión basal al sustrato, con pequeñas fibrillas, brillante, color blanco (5 Y 8/1, 10 YR 8/1) a gris claro (10 YR 7/2) en la parte superior y color amarillo pálido (5 Y 7/3) en la parte inferior tiempo después del manejo (Figura 10c.).

**Contexto** blanco, sólido, olor a humedad, dulce, ligeramente a farinoso, sabor a rábano.

**Esporada** blanca.

**Basidiosporas** de (4.74) 4.88- 6.12- 7-36 (7.90) X 3.52- 4.37- 5.21 (5.53)  $\mu\text{m}$ , elipsoides [Q=(1.0) 1.09- 1.41- 1.73 (1.80), n=152], lisas, hialinas, de pared delgada, unigutadas.

**Basidios** de (16.59) 17.68- 23.81 - 29.95 (31.60) X (3.95) 4.45- 6.66- 8.86 (9.48)  $\mu\text{m}$ , n= 154, granulación siderofila, claviformes, de pared delgada.

**Observaciones.** Una de las características principales de esta especie es que tiene un crecimiento cespitoso (bajo número de carpóforos) y/o gregario, el píleo tiene varios tonos de café obscuro, las láminas son juntas ligeramente anchas, blancas, estípite brillante, con fibrillas, color más claro en la parte superior y al manejo cambia a amarillo pálido en la parte inferior o en todo el estípite. Se encuentran en bosques de *Abies* spp. Con la información revisada en las guías de Guzmán (1980), Bon (1987) y Hern Laessoe (1998) esta especie pertenece al grupo *decastes*, la especie más descrita por varios autores ha sido *L. decastes* y tiene definidas sus características, como los colores oscuros del píleo, el cambio del color del estípite al maltrato y el tipo de crecimiento. De acuerdo con los caracteres señalados se puede decir que esta especie pertenece al grupo de *L. decastes*



**Figura 10.** Morfoespecie 3, a) y b) Estípite manchado de amarillo, c) Estípite fibriloso.

***Lyophyllum* sp. 4 (Jasa 22, 12)**

**Lugar de recolección:** obtenido en el mercado de Huamantla y recolectado en los bosques ubicados en la Ladera este del Parque Nacional La Malinche, ascendiendo por Francisco Javier Mina, Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala, México..

**Nombre común:** *xolete, xolete de maceta.*

**Basidiomas** pequeños, sustrato terrícola, crecimiento connado (Figura 11), estípitado.

**Píleo** de 12 a 49 mm, convexo, en algunos giboso, margen decurvado, superficie aceitosa-higrófana, brillo zonado y mate, borde entero, unión homogénea con el estípite, color café amarillento (10 YR 5/6) a café olivo claro (2.5 Y 5/4) (Figura 11).

**Láminas** juntas, subdecurrentes, ligeramente anchas, margen liso, algunas onduladas. Lamélulas atenuadas. Color blanco (10 YR 8/2, 2.5 Y 8/1).

**Estípite** 23 X 3 mm a 90 X 8 mm, central-excéntrico, cilíndrico- comprimido, algunos sinuosos, carnoso- fibroso, inserto al sustrato, olor blanco (10 YR 8/1) a café claro (2.5 Y 8/2) (Figura 11).

**Contexto** blanco, sólido, algunos cavernosos, sin cambio al manejo, olor dulce.

**Esporada** blanca.

**Basidiosporas** de (3.95) 5.12-6.61- 8.11 X (3.16) 3.44-4.00- 4.56 (4.74)  $\mu\text{m}$ , oblongas [Q= (1.0) 1.25-1.66- 2.06 (2.50), n=62], lisas, hialinas, de pared delgada, multigutadas o unigutadas.

**Basidios** de 14.38- 23.54- 32.71 (34.76) X (3.95) 4.22-6.35 - 8.47 (9.48)  $\mu\text{m}$  con poca granulación siderófila, claviformes con 4 y 2 esterigamas, de pared delgada.

**Observaciones.** Esta especie se distingue por tener un crecimiento connado con gran masa de micelio, el píleo tiene tonos café claro, es sedoso, láminas color blanco, el estípite es delgado de color café claro, está inserto al sustrato. Es el más delicado de los ejemplares recolectados y se quiebra fácilmente.



**Figura 11.** *Lyophyllum* sp. 4, se observa el hábito de crecimiento connado, el color del píleo y estípite.

***Lyophyllum* sp. 5 (Jasa 24, 25, 36)**

**Lugar de recolección:** Adquirido en el mercado de Huamantla. La señora provenía de la comunidad de San Felipe Hidalgo, El Peñón, Francisco Javier Mina. Tlaxcala.

**Nombre (s) común (es):** *xolete*, *xolete de encino*, *hongo blanco de monte*.

**Basidioma** de tamaño pequeño a mediano, sustrato terrícola, crecimiento gregario (Figura 10a) y cespitoso (Figura 12b), estípitado.

**Píleo** de 24 a 78 mm de diámetro, convexo a plano, margen decurvado, algunos lobulados (depende de la edad), superficie aceitosa, brillante y mate, glabrescente y fibriloso, unión homogénea con el estípite. Colores desde café amarillento claro (2.5 Y 6/4) en el centro y café olivo claro (2.5 Y 5/4) hasta color café (5/3,10YR), con partes brillosas (Figura 12a y b).

**Láminas** juntas, subdecurrentes, ligeramente anchas, margen liso, lamélulas atenuadas color blanco (8/1. 10YR) a amarillo claro (2.5 Y 8/2).

**Estípite** 55 X 8 mm – 100 X 23 mm, central, comprimido, algunos sinuosos, carnosos-fibrosos, unión con cordones miceliales al sustratocolor, fibriloso, blanco (8/2, 10 YR) brillante a amarillo pálido (5 Y 8/2)(Figura 12a).

**Contexto** blanco brillante, solido, algunos cavernosos, sin cambio al maltrato, olor a hongo, sabor a rábano.

**Esporada** blanca.

**Basidiosporas** de (5.53) 5.91- 6.97- 8.02 X 3.44- 4.74- 6.04 (6.32)  $\mu\text{m}$ , elipsoides [Q= 1.12- 1.49- 1.86  $\mu\text{m}$ , n=94], lisas, hialinas, de pared delgada, unigutadas, algunas multigutadas.

**Basidios** de 17.75- 24.64- 31.53 (33.97) X 3.95- 6.77- 9.60 (10.67)  $\mu\text{m}$  con granulación siderófila, claviformes, con 4 esterigmas, algunos con 3 esterigmas, pared delgada.

**Observaciones.** Esta especie se distingue por tener un crecimiento habitualmente cespitoso (pocos carpóforos juntos), el color del píleo es café claro, café amarillento y café olivo, brillante y mate, las láminas son anchas, el píleo es blanco a amarillo, brillante. Crece en bosques de *Quercus* spp. cerca de las escobetillas (*Baccharis conferta*), la pileipellis contiene pigmentos fuertes de color café, las paredes de las hifas de la pileipellis son negras, tienen fíbulas gruesas y largas, se pueden observar hifas oleíferas



**Figura 12.** *Lyophyllum* sp. 5, a) Forma del píleo y estípote, b) Hábito de recimiento cespitoso.

### ***Lyophyllum* sp. 6 (Jasa- 30)**

**Lugar de recolección:** 4 A 7 Km al Oeste de Francisco Javier Mina, Municipio de Zitlaltepec de Trinidad Sánchez Santos, Tlaxcala, México.

**Nombre(s) común (es):** *hongo de trueno, cuaresmeño, cohcomo.*

**Basidioma** de tamaño grande, sustrato húmico, connado, estipitado.

**Píleo** de 45 a 58 mm de diámetro, convexo, margen decurvado, superficie seca, mate, lisa, con el borde entero, unión homogénea con el estípite, carnoso, color blanco (8/0, 7.5 YR). **Láminas** juntas, subdecurrentes, ligeramente anchas, margen liso, lamélulas atenuadas del margen al pie, algunas bifurcadas o intervenosas color blanco (8/0, 7.5 YR- 8/1, 10YR).

**Estípite** de 70 X 20 mm a 115 X 22 mm, central, cilíndrico, carnoso-fibroso, unión basal con el sustrato, color blanco (8/1, 10YR- 8/0, 7.5 YR) (Figura 13b).

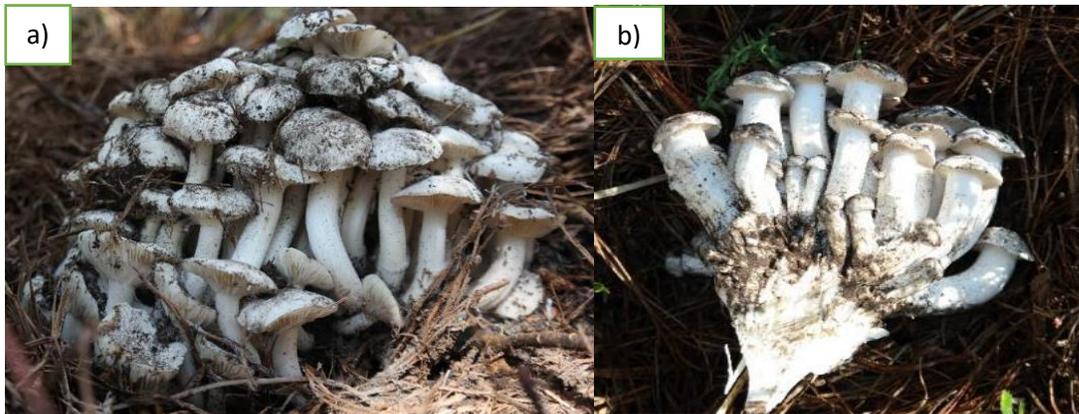
**Contexto** blanco y brillante, solido, sin cambio al maltrato, sabor fúngico, olor ligeramente dulce y a jícama.

**Esporada** blanca.

**Basidiosporas** de 6.30- 7.44- 8.58 X 3.79- 4.61- 5.44 (5.53)  $\mu\text{m}$ , oblongas [Q= 1.24- 1.63 - 2.01, n= 31], lisas, hialinas, de pared delgada, unigutadas.

**Basidios** de 18.45- 27.06- 35.68 (36.34) X 3.71- 6.16- 8.61 (7.90)  $\mu\text{m}$ , siderófilos, claviformes, tretraspóricos,

**Observaciones.** Esta especie se distingue por tener un crecimiento connado (Figura 13a), con una base gruesa de micelio, píleo color blanco a gris claro, mate, píleo con un diámetro pequeño, láminas juntas color blanco, estípite color blanco, grueso. Tiene esporas oblongas (tiene las medidas más grandes que el resto), tiene poca pigmentación en la pileipellis (la mayoría es transparente) y no es homogénea, crece en temporada de marzo a junio, crece al ras de la superficie del suelo, a veces es hipógeo y por ende es difícil encontrarlo. Se puede encontrar en bosques de *Pinus* spp. Este hongo quizás es una nueva especie del género *Lyophyllum*



**Figura 13.** *Lyophyllum* sp. 6, a) Píleo color blanco/gris, b) Hábito de crecimiento connado.

## **IX. Discusión**

### **1. Etnomicología del género *Lyophyllum***

#### **1.1. En relación con los nombres comunes asignados**

Los hongos del género *Lyophyllum* son designados con más de 17 nombres comunes en el centro del país según Guzmán (1997), de los cuales, en este trabajo se reportan para el estado de Tlaxcala 15 nombres. El más popular o ampliamente utilizado es “xolete”, el cual se encontró en las seis comunidades; sin embargo, las personas desconocen el significado de dicho nombre. De Ávila y colaboradores (1980) mencionan en un trabajo realizado en una comunidad náhuatl que “xolete” viene del náhuatl y significa: hongo delicado.

El nombre de “xolete” no solo es un nombre aplicado a un grupo de hongos, también se encontró que en la comunidad de San Felipe Hidalgo, los jóvenes se autodenominan “los xoletes”, esto por las características que han observado en los hongos del género *Lyophyllum* como es el crecimiento connado y/o cespitoso, ya que cuando surge un problema en el pueblo todos se juntan lo más rápido posible para resolverlo y están todos juntitos como los “xoletes”. Este hecho es de gran relevancia porque las personas de esta comunidad observan características morfológicas y ecológicas de las especies ya sea de plantas y hongos que son importantes para ellos, esta comunidad es conocida con el sobre nombre de “xoletilandia” y existe un restaurante llamado de la misma manera. Esto por el hecho de que en los bosques cercanos a esta comunidad crecen especies del género *Lyophyllum* y porque se autodenominan “xoletes”.

Berlín (1992) desarrolló cinco principios de nomenclatura etnobiológica, el principio dos menciona que los nombres primarios pueden ser simples o complejos y cada uno de estos pueden ser de dos tipos: productivos o improductivos. En el caso del nombre “xolete” es un nombre primario simple improductivo porque es un nombre corto y fácil al decirlo, es improductivo porque ningún constituyente marca una categoría superordinada (Berlín 1992).

En las comunidades estudiadas se encontró que el etnotaxa “xolete” no solo se refiere a la especie del género *Lyophyllum*, también incluye a los géneros: *Clitocybe*, *Hebeloma*, *Pholiota*

y *Entoloma*, otros autores han reportado que incluye también a *Psatyrella spadicea* (De Ávila y Welden 1980), a pesar de que se desconoce el significado del nombre “xolete” en el estado de Tlaxcala, se observó que a los géneros antes mencionados los clasifican con el mismo nombre por algunas de sus características morfológicas, ecológicas y fenológicas, tal como lo menciona Gispert y colaboradores (1984), las cuales son similares en todas las especies. Por ejemplo, el tipo de crecimiento (connado y cespitoso) y el color del píleo, el cual tiene varios tonos de café. En las entrevistas abiertas se encontró que las personas subdividen al etnotaxa “xolete” en clases o variedades, el mejor ejemplo es el género *Entoloma* al que le asignan nombres como: “xolete rosita”, “xolete venenoso”, “xolete solito” o “rosita”, por el color rosado de las láminas y el crecimiento gregario, las cuales son las características que distinguen al género *Entoloma* de *Lyophyllum*; sin embargo, las personas lo consideran una clase de “xolete” por el color del píleo y estípite y porque el sabor es similar.

Las clases o variedades de “xolete” varían entre comunidades, dentro de estas, se da por la percepción de cada persona como puede observarse en el Anexo 7, donde se muestra la información recabada de trabajos que se han realizado en diferentes comunidades de Tlaxcala (algunos sin publicar) sobre el género *Lyophyllum*, los nombres comunes que les dan bajo las características que observa cada persona.

En la comunidad de Francisco Javier Mina es en donde se obtuvieron más nombres comunes, esto se debe a que las personas conocen más especies del género *Lyophyllum*, las cuales tienen diferente morfología y características. Aquellos que solo fueron mencionados en esta comunidad son: “cuaresmeño”, “hongo de trueno” y “cohcomo”, los cuales son asignados a una misma especie descrita anteriormente como *Lyophyllum* sp. 6. Estos nombres son asignados por la época de crecimiento, ya que crece en cuaresma, es decir, la fructificación comienza en el mes de marzo y termina a principios de mayo, se pueden encontrar antes o después de esas fechas pero en menos abundancia. El nombre de “cohcomo” lo mencionaron algunas personas, pero desconocen su significado. González-González (1982) en un trabajo sobre la etnomicología náhuatl menciona que a *Lyophyllum decastes* lo conocen como “quiaucocomo” (quiauitl= lluvia) y le dan dos significados a esta palabra: *el cielo que truena* y *agua que viene con relámpagos*, los cuales son nombres similares al “hongo de trueno” que se encontró en esta

comunidad. En esta comunidad se cree que el “hongo de trueno” se nombra así porque cuando va a comenzar la temporada de lluvias relampaguea mucho y cuando cae un trueno abre el suelo y ahí nacen estos hongos.

*Lyophyllum* sp. 6, se recolectó solo en los bosques de la Malinche ubicados cerca de la comunidad de Francisco Javier Mina. Esta especie no corresponde con *Lyophyllum decastes*, ya que tiene diferentes características micro y macroscópicas; sin embargo, no hay un registro detallado sobre la especie(s) a la que se ha asignado este nombre en otras partes de México. Estudios como el de Estrada- Martínez y cols. (2009) en algunos mercados de Puebla y Estado de México, registraron a *Lyophyllum* aff. *fumosum* con los nombres de “enterrado, cocomon, tlacocomo, cuaresmeño, xolete y clavito”, pero no lo encontraron a la venta en los mercados y no hay una descripción detallada de esta especie. Montoya y cols. (2004) reportaron el conocimiento y uso de lo que aquí se señala como *Lyophyllum* sp. 6 para la comunidad de Francisco Javier Mina, registran el nombre de “cuaresmeño” al cual señalaron como *Lyophyllum* sp.1, en aquel trabajo. Es decir, que este taxón evidentemente representa una especie aún no descrita y que ahora, al hacer la descripción micro y macroscópica, se corrobora la presencia de características que no concuerdan con las de alguna otra especie descrita en la literatura revisada. Por ello, es necesario completar la revisión de mayor número de ejemplares, sobretodo de lo que se ha reportado en otras partes de México con este nombre tradicional y que se señala fructifica en temporada seca del año, para ampliar los sitios de distribución y, finalmente hacer el registro de dicha especie, claro incluyendo la evidencia molecular, de la cual se discutirán algunos aspectos al final de esta discusión.

Los nombres que se encontraron para *Lyophyllum* sp. 1, también recolectada en los bosques aledaños a Francisco Javier Mina, fueron “Hongo blanco” y “hongo blanco de mata” debido a que el color del píleo, láminas y estípites es blanco, de ahí surge el nombre común asignado, por lo tanto es una metáfora del lenguaje; Montoya y cols. (2001) encontraron este mismo nombre para *Lyophyllum ovisporum* en mercados de Tlaxcala y Huamantla; así como Jasso-Arriaga y cols. (2016) quienes registraron el nombre de “hongo blanco” para *Lyophyllum* spp., además de otros nombres como “enterrado”, “San Juanerito” y “clavitos” en comunidades cerca del nevado de Toluca; sin embargo, no se tiene evidencia precisa de la especie de *Lyophyllum* a la que se

asigna ese nombre. En esta comunidad (JM) también se le conoce como “clavito”. En lugares como el Estado de México (Mariaca y cols. 2000) se ha citado reiteradamente a los “clavitos” para diferentes especies de *Lyophyllum*, sin embargo, no se sabe si correspondan taxonómicamente a una o a varias especies, ya que no se han revisado detenidamente. En el estado de Tlaxcala algunas personas mencionaron que fuera de Tlaxcala, en los sitios en los que se venden hongos, le nombraban “clavito” y por tal motivo conocían ese nombre, pero que ellos lo nombraban “xolete”. Alonso-Aguilar y cols. (2014) reportan para la comunidad de San Mateo Hueyoyucan a *Lyophyllum* aff. *decastes* con los nombres de “jicarita” y “clavito”. Con lo que se concluye que no existe un nombre particular para cada especie de *Lyophyllum* utilizada, puede ser que exista un nombre común para varias especies o muchos nombres para una sola especie.

En este trabajo se observó que los nombres registrados y su clasificación en las comunidades hacen referencia a sus características morfológicas y ecológicas asociadas a sus referentes biológicos tal como lo menciona Berlin (1992) en los principios de nomenclatura etnobiológica. Se realizó una clasificación de los nombres registrados en este y otros trabajos bajo las características que las personas observan (Anexo 8) en especies del género *Lyophyllum*.

## **1.2.Importancia del género *Lyophyllum***

El género *Lyophyllum* ha sido reportado como uno de los más importantes, principalmente en el centro del país (Domínguez y cols. 2015; Mariaca y cols. 2001; Franco-Maass y cols. 2016, entre otros). Si se consideran las seis comunidades estudiadas, *Lyophyllum* es el género más importante seguido de *Amanita* aff. *basii*, los géneros *Boletus* y *Ramaria*. Si se analiza la importancia intracultural (por cada comunidad), solamente en la comunidad de El Rosario y El Peñón, municipio de Tlaxco es el más importante. Montoya y cols. (2004) obtuvieron el índice de frecuencia y orden de mención y reportan para las comunidades de Francisco Javier Mina y San Isidro Buensuceso, que las especies más mencionadas y/o más importantes son: *Boletus pinophilus*, *Amanita caesarea* (ahora *Amanita basii*), *Lyophyllum decastes*, *Cantharellus cibarius*, *Gomphus floccosus* (ahora *Turbinellus floccosus*), *Ramaria* spp., confirmando los mismos resultados en este trabajo, en el que se obtuvo que el género *Lyophyllum* es el tercero más importante en estas dos comunidades. En cambio Alonso-Aguilar y cols. (2014)

encontraron en la comunidad de San Mateo Huexoyucan, ubicada en los bosques de *Quercus*, del bloque Tlaxcala, que el género *Lyophyllum* tiene valores de importancia muy bajos, ya que en el índice que se realizó fue mencionado solo por seis personas. Con los trabajos realizados en el estado de Tlaxcala, incluyendo el presente, se observa hasta el momento, que el género *Lyophyllum* es el hongo más importante en el estado, no obstante, si se analiza por comunidad, en cada una de ellas, existe preferencia por hongos distintos debido a aspectos culturales, como son: la historia particular de la comunidad que implica diferentes tradiciones alimentarias, tipos de vegetación y particularidades climáticas distintas, manejo distinto de ecosistemas, así como diferente abundancia de hongos comestibles, y niveles distintos de transmisión del conocimiento y de la cultura que tiene cada comunidad. En el caso de Francisco Javier Mina, *Lyophyllum* obtuvo el tercer lugar; sin embargo, se pudo observar que para este género tienen diferentes nombres y por tal motivo se tomaron y contaron como especies diferentes para realizar el análisis. Esto refleja un conocimiento más preciso de las especies en esta comunidad, pero al momento de contabilizar los datos, el resultado de la frecuencia de mención disminuyó considerablemente y como consecuencia la importancia cultural. Si se tomará el número total de menciones del género *Lyophyllum* en esta comunidad, obtendría el segundo lugar de importancia, después de *Amanita basii*.

### **1.3. Factores que hacen importante al género *Lyophyllum***

Se evaluaron las características que hacen al género *Lyophyllum* importante en el estado de Tlaxcala y de las más significativas son, la transmisión del conocimiento y la abundancia. Por ende, los factores sociales y ecológicos son determinantes de la importancia de un organismo, en este caso los hongos.

#### **a) Abundancia percibida**

Las personas coincidieron en que los hongos del género *Lyophyllum* son muy abundantes, no obstante que, también se ha observado que disminuyen cada año, lo cual concuerda con lo reportado por Zamora-Martínez y cols. (1995) quienes midieron la abundancia en dos temporadas y su resultado fue que la abundancia de *Lyophyllum* disminuyó drásticamente la segunda temporada. Aunque se sabe que la fructificación de los hongos varía año con año, este estudio es una referencia.

En el Parque Nacional La Malinche (PNLM) se ha medido la abundancia de los hongos comestibles, Hernández (1998) encontró que *Lyophyllum* sp. fue la especie más abundante en el bosque de *Abies*, con un total de 534 carpóforos/900 m<sup>2</sup> y en el bosque de *Pinus* encontró *Lyophyllum* aff. *ovisporum* y *Lyophyllum* sp. con una abundancia total de 3 y 40 fructificaciones/900 m<sup>2</sup> respectivamente. Montoya (2005) realizó otro estudio ecológico de los hongos comestibles durante tres años (1998-2000) y reportó una abundancia para *Lyophyllum* de 67 carpóforos /3200 m<sup>2</sup>. En otro trabajo que realizó Pacheco-Cobos (2010) reportó 121 carpóforos/ 405 868 m<sup>2</sup>. Con estos trabajos se puede hacer una comparación sobre la abundancia reportada de *Lyophyllum* desde 1988 al 2010, lo que muestra que ha disminuido; sin embargo, no se puede asegurar que disminuye año con año porque estos estudios a pesar de que se realizaron en áreas del PNLM, tuvieron una metodología diferente, así que se necesitaría hacer un estudio de abundancia en los bosques de las seis comunidades estudiadas con alguna de las metodologías que se utilizaron en los estudios anteriores para poder confirmar si la abundancia percibida tiene relación con la abundancia real y que si en realidad está disminuyendo año con año como lo afirman las personas de la zona.

La fructificación de las especies de *Lyophyllum* se da en diferentes momentos de la temporada de lluvias, las personas afirman que *Lyophyllum* fructifica a inicios de la temporada de lluvias y que solo dura un mes o mes y medio, no obstante, Montoya y cols. (2004) realizaron un trabajo en la comunidad de San Isidro Buensuceso y Francisco Javier Mina y encontraron que este género fructifica en casi toda la temporada de lluvias, no solo en los primeros meses. Por otro lado, Zamora-Martínez y cols. (1995) encontraron para el suroeste del país que *Lyophyllum decastes* fructifica de Junio a agosto solamente y es de los cuatro más abundantes para esta zona. Considerando estos estudios, la abundancia de este y otros géneros varía dependiendo de factores biológicos tales como la zona en la que se recolecte y el clima, ya que este ha cambiado muy drásticamente en los últimos años. El factor social observado por las personas es el aumento de la población que va a recolectar al monte, afirman que hay más “hongueros” del pueblo que suben al monte a juntar hongos y “ya hay más personas que hongos”. Por otra parte, se les preguntó a los pobladores las causas de la disminución de estos hongos y mencionaron que es a causa de la contaminación y deforestación principalmente, indican que “sin bosque y agua no

hay hongos”, este conocimiento también lo reportaron Jasso-Arriaga y colaboradores (2016) en una comunidad que se encuentra dentro del área protegida del Volcán Nevado de Toluca donde las personas han observado que “si hay bosque hay hongos” lo cual tiene que ver con la micorrización en el ecosistema forestal. Lo cual coincide con este estudio por lo antes mencionado, además de que, la deforestación ha disminuido drásticamente las áreas de bosque y con ello la producción de diferentes especies de hongos tal como lo mencionan Burrola-Aguilar y cols. (2009) y Jasso-Arriaga y cols. (2016), que la tala de árboles, la actividad extractiva de recursos forestales no maderables y la disminución de la materia orgánica son actividades antrópicas que han contribuido con la disminución de especies silvestres en comunidades del Estado de México. Arteaga y Moreno (2006) señalan que existe una correlación entre el porcentaje de cobertura arbórea y la producción de hongos, con lo que estamos de acuerdo, porque los “hongueros” mencionan que tienen que recorrer más distancia para poder recolectar más cantidad de hongos y eso hace que suba el precio, en caso de venderlos. Para poder afirmar este fenómeno de correlación entre el porcentaje de cobertura arbórea y producción de hongos es necesario realizar un estudio ecológico.

#### **b) Frecuencia de uso**

Aún no es muy claro que factores determinan el uso y/o aprecio de los hongos, Maldonado (2013) menciona que la frecuencia de uso de las especies (en el caso de las plantas) es independiente de la presencia de la misma en el sitio, cuando los pobladores requieren de ese recurso, van al lugar específico donde se encuentra, lo compran o lo intercambian por otros productos. En este estudio se observó algo similar con los hongos, un gran ejemplo se da en el PNLM donde se desarrollan bosques de coníferas en el territorio, básicamente las mismas especies en toda el área que comprende el parque y aunque la abundancia y distribución varían en cierto grado, se puede decir que son los elementos básicos que componen la estructura del paisaje en el volcán; en las faldas del PNLM habitan más de 30 comunidades humanas que comparten el uso de ese mismo territorio, con los mismos tipos de vegetación y de manera general, los mismos hongos; sin embargo, en cada lugar (con lo que se sabe hasta el momento), se tienen preferencias por hongos distintos y eso los lleva a una frecuencia de uso distinta aunque todos se usan, la preferencia por una u otra especie obedece a factores sociales, culturales y

económicos (Maldonado 2013) además, de la abundancia y disponibilidad, tal como pasa en la comunidad de San Isidro Buensuceso donde el hongo Tlapilzal (*Turbinellus floccosus*) es el más importante para las personas de esta comunidad y caminan grandes distancias con la finalidad de encontrar este hongo, entonces hay cuestiones culturales-históricas implicadas en este fenómeno. *Lyophyllum* es uno de los hongos más difíciles de encontrar (Burrola-Aguilar y cols. 2009) y por tal motivo este carácter influye en el consumo, además de la abundancia, el tiempo que invierten en recolectarlo, el precio y las circunstancias personales, como el hecho de que las personas mayores disminuyen su consumo porque ya no pueden ir a recolectar al bosque y tienen que comprarlo o lo consumen solo cuando se los regalan. El género *Lyophyllum* es un grupo de hongos que se considera indicador, ya que señala el inicio de la temporada de recolección, esto fue señalado por las personas en las seis comunidades de Tlaxcala que fueron estudiadas en esta investigación, al igual que lo mencionan Jasso- Arriaga y cols. (2016) para el estado de México.

Montoya y cols. (2003) mencionan que la abundancia y precio de los hongos son factores que también contribuyen con la importancia cultural de algunas especies, un ejemplo de esto, fue observado en esta investigación en la comunidad de Tepunte donde se registró el valor más alto en el consumo de *Lyophyllum* y donde se observó el valor más alto de abundancia percibida, no obstante, se sabe que la naturaleza y las sociedades no siempre se comportan igual, un ejemplo en este trabajo son las comunidades El Rosario y El Peñón en donde *Lyophyllum* fue el hongo que más mencionaron, les gusta su sabor y observan una abundancia alta, pero lo consumen muy poco, quizás sea por que intervienen otros factores culturales para que no se consuman estos hongos, es necesario realizar más entrevistas abiertas para saber porque no se consumen las especies de este género. Algo muy importante, es el hecho de que en el Peñón al menos, las personas se dedican a la recolección de huevos de hormiga (escamoles) y la comunidad es reconocida en la zona, debido a esta actividad. Es necesario evaluar el impacto de ambas actividades, esta y la recolección de hongos, ya que esta última, se realiza en otro momento del año.

### **c) Apreciación del gusto**

El sabor de los alimentos es una parte importante para volver a consumirlos, las comunidades estudiadas en este trabajo, consumen a los hongos del género *Lyophyllum* principalmente por

su sabor, tienen una idea de que los hongos en general tienen nutrientes, proteínas y no tienen ningún químico y por tal motivo son sanos; sin embargo, ellos consumen estos hongos especialmente porque tiene “buen sabor”, un sabor dulce y suave, similar al de la “carne de pollo”. *Lyophyllum* es para la mayoría de las personas uno de los más “sabrosos” junto con *Amanita aff. basii*. Del mismo modo, el aprecio por estos hongos se extiende a otros sitios del país, como lo hicieron notar Estrada-Martínez y cols. (2009) quienes mencionan que *Lyophyllum decastes* fue el hongo más mencionado, consumido y preferido en varias comunidades de la Sierra Nevada y entre los factores de preferencia se encuentra el sabor. Montoya y cols. (2003) mencionan que en la comunidad de San Isidro Buensuceso clasifican a las especies de *Lyophyllum* como hongos de buena calidad, ya que tienen una textura firme y duradera, son grandes y no se dañan al transportarlos. En este trabajo se encontró que las personas también mencionan, estas características hacen que las especies de *Lyophyllum* sean clasificadas de buena calidad.

#### **d) Uso multifuncional de los hongos (formas de cocinar)**

En comunidades donde se han hecho trabajos etnomicológicos, reportan que algunas especies de hongos comestibles, para poder ser conservados las personas de las comunidades, los deshidratan, para lo cual, con ayuda de un hilo y aguja, elaboran “collares” para ponerlos bajo el sol hasta que estén secos y poderlos comer meses después, tal como lo reportan Mariaca y colaboradores (2001). Para comerlos los hongos se hidratan para poderlos cocinar. En este trabajo se encontró que especies del género *Boletus* y *Morchella* son deshidratados para conservarlos y posteriormente comerlos o venderlos, pero no se encontró en ninguna comunidad algún reporte donde especies de *Lyophyllum* se deshidrataran y tampoco en la literatura. Las personas mencionan que además de que no acostumbran deshidratar a las especies de *Lyophyllum*, estos hongos no son tan sólidos como los otros géneros que si se deshidratan, además de que pierden su “rico sabor”. Si llegan a recolectar bastantes, los cocinan todos y después los guardan o los regalan a sus familiares o vecinos.

No hubo diferencias en cuanto a las formas de preparación de estos hongos entre las comunidades, ya que mencionaron recetas similares. Regularmente cocinan a estos hongos de la forma más sencilla posible para no quitarle el sabor, las formas en las que más se consumen,

es asados con un poco de chile, cebolla y epazote, o en caldo. Algunas de sus recetas están en el Anexo 9. Se observó que las maneras de cocinar dependen de las recetas y/o tradiciones heredadas de las mamás o abuelas, como lo mencionan Jasso-Arriaga y colaboradores (2016) que la acumulación de información etnomicológica es útil en la alimentación y es un indicador biocultural, por eso, existen diferentes formas de preparación, desde las formas más sencillas hasta las más complicadas donde los hongos son el ingrediente principal o complemento de un guiso. Un ejemplo es la comunidad de El Rosario donde se registraron más personas que consumen al “xolete” con carne, mencionan que estos hongos tienen que ir con carne de puerco, entonces se observó que las formas de cocinar varían dependiendo de las tradiciones de cada comunidad y los recursos que tengan en ese momento así como lo observo Garibay (2007) en comunidades de Oaxaca.

#### **e) Transmisión del conocimiento**

El conocimiento sobre los hongos en las comunidades estudiadas se da de dos formas: a) horizontal; es decir que las personas tienen dichos conocimientos gracias a los vecinos, a sus esposos (as), hermano(a)s y amigo(a)s y b) la forma más popular que es la vertical, la cual va pasando de generación en generación como también lo observaron Burrola-Aguilar y cols. (2009) y Domínguez y cols. (2015), es decir, de los abuelos a los padres y de los padres a los hijos, esta transmisión del conocimiento existe desde tiempos antiguos y se ha fijado en la cultura, Garibay y cols. (2010) mencionan que las personas en su cotidiana interacción con los hongos en su ambiente, observan características de su biología y con el tiempo los factores constantes se fijan en su cultura, como lo observamos en este trabajo y gracias a esto, el conocimiento perdura a pesar de que pase el tiempo.

Hay dos tipos de factores que se observó pueden intervenir en la transmisión del conocimiento, unos dependen de los hijos, como es la falta de interés por aprender de los padres sobre los hongos, o la emigración hacia ciudades grandes por trabajo; el factor que depende de los padres es el miedo a exponerlos al peligro en el bosque cuando están pequeños. Por otra parte, hay padres que tratan de ir a recolectar hongos los fines de semana para que los hijos puedan ir con ellos y poder transmitir el conocimiento que ellos saben sobre los hongos, muchas veces ir a recolectar hongos es importante para la convivencia familiar. En este estudio, la comunidad

donde se registró el valor más alto de transmisión del conocimiento fue San Isidro Buensuceso, esto puede deberse a que es una comunidad náhuatl y tienen más arraigado el conocimiento que vienen transmitiéndose desde hace años, como lo es la lengua y las tradiciones, incluyendo el consumo de hongos silvestres. Las comunidades de Tepunte y San Felipe Hidalgo también obtuvieron valores altos en la transmisión del conocimiento, esto se puede deber a que en estas comunidades hay actividades económicas importantes como los eventos de turismo que se realizan en la temporada de lluvias (avistamiento de luciérnagas) donde hay una venta importante de guisos con hongos. Entonces las actividades y el conocimiento que tienen importancia en las comunidades son las que perduran durante las generaciones.

#### **f) Salud**

Las especies recolectadas de *Lyophyllum* son consumidas en las comunidades estudiadas, con excepción de *Lyophyllum* sp. 6 que solo fue encontrada y reconocida en Francisco Javier Mina. Las personas saben que los hongos son nutritivos por que se dan en el bosque y no tienen ningún químico, lo cual hace que se puedan comer con confianza, tal como lo reportan Alonso-Aguilar y colaboradores (2014); sin embargo, también hay personas que no consumen estas ni otras especies de hongos por miedo a “honguearse” (intoxicarse), así que prefieren no arriesgarse, además de que nunca les enseñaron a comer hongos y/o no les gusta el sabor que tienen los hongos. También, algunas personas mencionaron que todo los hongos tienen un “gemelo malo” por lo cual se tienen que tener cuidado y ser muy observadores al momento de recolectar para no correr el riesgo de envenenarse. La mayoría de las personas conocen bien a las especies de *Lyophyllum* y no se preocupan al momento de recolectar ya que conocen sus características morfológicas, pero algunas personas llegan a confundir a *Entoloma* aff. *clypeatum* con alguna especie de *Lyophyllum* y lo llaman “xolete rosita”, aunque esta especie de *Entoloma* no es toxica algunas personas si creen que son venenosos.

Las personas mencionan que para diferenciar al “xolete” del “xolete rosita” es viendo su “librito” (láminas), en cual el “xolete rosita” como lo dice su nombre las tiene de color rosa y el “xolete” las tiene blancas o cremas, en cuanto al tipo de crecimiento observan que *Lyophyllum*

tiene un crecimiento frecuentemente más grande, es decir que tiene un número mayor de carpóforos.

Como ya se mencionó, algunas especies de *Lyophyllum* son tan semejantes a dichos hongos, que algunas personas los llegan a confundir, es por ello que los clasifican en el mismo etno-taxa, pero *Entoloma* aff. *clypeatum* lo consideran una “clase” de “xolete”. En las seis comunidades consumen ambas especies, no obstante que, también hay personas que consideran a *Entoloma* aff. *clypeatum* como tóxico. Montoya y cols. (2003) mencionan que en San Isidro Buensuceso “xuletl” (*Lyophyllum decastes*) es comestible si se recolecta antes del 24 de junio, después de esta fecha es venenoso. En este trabajo las personas mencionaron también, que los xoletes (especies de *Lyophyllum*) a principios de julio (no hay fecha exacta) cambia el color de la parte de abajo (láminas) se pone color rosa y ya “no es bueno” y es aproximadamente cuando comienza a fructificar *Entoloma* aff. *clypeatum*, por lo que baja la productividad de *Lyophyllum*.

En la comunidad de Francisco Javier Mina, algunas personas mencionaron (*com. pers.*) el uso de algunas especies de *Lyophyllum* como cosmético para proporcionar suavidad a la piel; sin embargo, en las demás comunidades no se encontró que utilicen alguna especie como medicina. En San Isidro Buensuceso, Bautista-González (2013) describe a *Lyophyllum* sp. ó *L. decastes* o spp., (Montoya y cols. 2003), conocidos con los nombres de **xolet**, **xolet del encino**, probablemente **tlacuatxolet**, **tlacuauat**, **suletze**, **nanácatl suletze**, como refieren **tlacuatlnanácatl de suletze**) que se utilizan para tratar o aliviar problemas del aparato digestivo, ya sea la gastritis, como purgante, para inflamaciones o infecciones gastrointestinales, también para tratar problemas en el músculo esquelético, específicamente para dolores de espalda y pies. La manera en que lo recomiendan usar es lavar, limpiar y guisar en caldo con epazote, ajo y cebolla, puede llevar o no chile chipotle y debe ser consumido de manera normal. Durante el presente estudio no se registraron estos usos medicinales, pero si la forma en que guisan (en caldo) en San Isidro Buensuceso (Bautista-González 2013) y en otras comunidades.

#### **g) Económico**

La recolección de hongos es una actividad económica alterna y complementaria de actividades primarias y secundarias en las comunidades estudiadas, así mismo Jasso-Arriaga y

colaboradores (2016) lo observaron en el Estado de México. En algunas comunidades del estado de Tlaxcala la compra y venta de especies de *Lyophyllum* no es tan importante, dado que lo recolectan principalmente para autoconsumo; ya que prefieren consumirlos con la familia o venderlos en la misma comunidad (Estrada- Martínez y cols. 2009). En la comunidad de Francisco Javier Mina el hongo llamado “cuaresmeño” es poco probable que lo vendan por la dificultad para encontrarlo, por lo tanto las personas que lo encuentran prefieren degustarlo con su familia. Sólo en aquellos casos o en años en que es muy abundante, se oferta a precio elevado, lo que se justifica por el conocimiento que requiere tener un “honguero” para poder encontrarlo, además, del esfuerzo de recolección. Es utilizado en eventos especiales, por ejemplo, se regala al sacerdote local, para celebrar eventos especiales, hecho sucedido durante la realización del presente estudio.

Para algunas personas, la venta si es una actividad principal que ayuda a aumentar su economía familiar por cuatro meses aproximadamente (Mariaca y cols. 2001). La actividad de venta varia por comunidad y por las tradiciones que les heredan, por ejemplo, las personas que sus papás fueron “hongueros” y vendían en los mercados, es común que también se dediquen a esa actividad durante la temporada.

En las comunidades de San Felipe Hidalgo, Tepunte y Francisco Javier Mina, se encontraron intermediarios los cuales son llamados “acaparadores”, son personas que compran a los “hongueros” los hongos que tienen más demanda y son de buena calidad, para posteriormente venderlos en los mercados grandes a precios más elevados, Mariaca y colaboradores (2001) reportaron en el Valle de Toluca que los “acaparadores” llegan a duplicar el precio al momento de revenderlos.

Garibay y colaboradores (2010) mencionan que la estacionalidad reproductiva de los hongos influye en el precio debido a la oferta-demanda. En este trabajo se observó un patrón similar dado que el precio de los hongos varía dependiendo de la abundancia, es decir que el precio depende si es al inicio (escasos), a mediados (abundantes) o a finales (escasos) de la temporada.

El precio de *Lyophyllum* en el estado de Tlaxcala oscila de los \$40 a \$300 pesos, y depende principalmente de la abundancia, de la demanda y la dificultad para encontrarlos, esta relación

que tiene el precio con factores sociales y ecológicos también lo han observado Mariaca y colaboradores (2001) y Burrola-Aguilar y colaboradores (2009) en otros estados del país.

Las zonas de bosque disminuyen año con año por la actividad antrópica, esto conlleva a la disminución de la abundancia de especies de hongos y el aumento de su precio. Zamora-Martínez y colaboradores (1995) reportaron a *Lyophyllum decastes* con un precio de aproximadamente 35 pesos (US\$5) para la zona suroeste del país y Mariaca y colaboradores. (2001) reportaron que en 1995, vendedoras del Estado de México vendían a *Lyophyllum* a un precio de \$6 y \$10 pesos el kilo, para el 2012 en algunas comunidades del Estado de México se registró el kilo de *Lyophyllum decastes* a \$30-\$60 pesos (Burrola- Aguilar y cols. 2012), considerando estos antecedentes podemos agregar que el precio no solo depende de la abundancia, sino también de cada región.

#### **1.4. Índice de Significancia Cultural de Hongos Comestibles Silvestres**

La evaluación del ISCHCS no se ha realizado en muchos trabajos etnomicológicos, los que se han llevado a cabo, fueron para comparar la importancia que tienen cada especie de hongo con respecto a las demás especies utilizadas en comunidades. Como se mencionó al principio de este trabajo, este estudio se enfocó en el género *Lyophyllum* y no hay otro trabajo registrado para este género en particular, así que se tomaron como referencia los valores obtenidos en trabajos donde se mide el ISCHCS, como el realizado por Garibay y colaboradores (2007) en la Sierra de Oaxaca; Robles-García y colaboradores (2018) en tres comunidades de Amealco, Querétaro. donde registró a *Lyophyllum* como comestible, pero quedó en el lugar 28 de 33 en cuanto a la significancia cultural. Esto sugiere que no es tan importante en estas comunidades; sin embargo, es una buena referencia para comparar los resultados de este trabajo. Alonso- Aguilar (2011) realizó un trabajo en una comunidad de Tlaxcala, lo cual es una referencia más cercana en cuanto al género y la zona a pesar de que no fue uno de los más importantes, debido a que ese estudio se realizó en una localidad cercana a un tipo de vegetación donde predominan los bosques de *Quercus*, siendo factible que la abundancia del género aquí estudiado varié, queda sin embargo pendiente el realizar un estudio particular de este tipo de hongos en bosques de encino. No se conoce exactamente el estatus micorrizógeno de las especies aquí registradas.

La abundancia percibida, que se registró en las comunidades estudiadas para *Lyophyllum*, fue alta ( $> 8.25$ ). El valor más bajo se obtuvo en San Isidro Buensuceso (7.34), lo cual es ligeramente más bajo que lo reportado por Garibay y colaboradores (2007) quienes obtuvieron un valor alto de abundancia percibida, por arriba de 7.5. Robles-García y colaboradores (2018) obtuvieron 6.67, el cual es un resultado ligeramente bajo, Alonso-Aguilar (2011) mencionó que las personas observan una abundancia baja de estos hongos en Huexoyucan, Tlaxcala.

En cuanto a la frecuencia de uso, Garibay y Colaboradores (2007) consideraron como los hongos más consumidos a los hongos que obtuvieron valores mayores a 5.0. Robles-García y colaboradores. (2018) obtuvieron un valor de 6.67 para *Lyophyllum*. En este trabajo, se obtuvo un valor arriba de 6.0, en las seis comunidades siendo Tepunte donde se observó la frecuencia de uso más alta (9.25).

En las seis comunidades, el género *Lyophyllum* se considera un hongo de buen sabor ( $\geq 8.44$ ), superando los valores reportados por Garibay y colaboradores (2007) ( $\geq 6.67$ ). Robles-García y colaboradores (2018) reportaron un valor de 10 para este género en la comunidad estudiada, aunque mencionan que obtuvo una mención menor del 10% (solo una persona lo menciona) y es probable que por eso haya salido con un valor alto, no obstante en el estado de Tlaxcala las formas de preparación y las tradiciones son muy diversas y algunas comunidades como lo es El Rosario, cocinan a estos hongos con carne de cerdo y esto hace que su valor en este sub-índice disminuya, ya que no es el elemento principal en los guisos. Garibay y colaboradores (2007) reportaron especies de hongos las cuales eran el elemento principal con valores  $\geq 7.5$ . a diferencia de lo citado por dichos autores, en este trabajo solo las comunidades de San Felipe Hidalgo (7.84) y San Isidro Buensuceso (7.82) fue donde *Lyophyllum* es el elemento principal en los guisos y por ende obtuvo valores relativamente altos. Alonso-Aguilar (2011) mencionó que en la comunidad de Huexoyucan, algunas personas mezclan a *Lyophyllum* gpo. *decastes* con otros hongos para realizar guisos como “molito” o “chilito”. Por otro lado, *Lyophyllum* es parte del conocimiento tradicional de las comunidades y está muy arraigado a ellas; en este sentido, los autores ya mencionados obtuvieron valores  $\geq 5.0$  en este subíndice, en cambio en Tlaxcala se obtuvieron valores  $\geq 8.42$  para los hongos de este género. Alonso-Aguilar (2011), menciona que el conocimiento de este género ha sido transmitido por tres generaciones; a diferencia de lo encontrado en este trabajo, ya que son más las generaciones que han sido parte

de esta transmisión. Así mismo, se observó que existe pérdida del conocimiento por factores como la migración y falta de interés de las personas, tal como lo observaron Robles-García y colaboradores (2018) en su trabajo.

Las personas lo ven como comida saludable por que no contiene químicos y se da en el bosque. Lo comen debido a que tiene un agradable sabor no por sus propiedades nutritivas necesariamente. Garibay y cols. (2007) reportaron para el estado de Oaxaca a *Tricholoma magnivelare* como medicinal, el cual obtuvo el valor más alto en dicho estudio con un valor de 8.42; en este trabajo no se reportó a *Lyophyllum* como medicinal ( $IS \leq 7.11$ ). Bautista (2013) reportó a *Lyophyllum* como comestible y medicinal en la comunidad de San Isidro Buensuceso, como se mencionó anteriormente. El género *Lyophyllum* principalmente se utiliza para autoconsumo, rara vez se vende y/o compra, son pocas las personas de esa comunidad, quienes lo recolectan para vender y generar ingresos extra. La comunidad de San Felipe Hidalgo es donde más se comercializa ( $IE= 5.42$ ) principalmente por las actividades turísticas que tienen en la temporada de lluvias. El Rosario fue el lugar en el que se obtuvo menor valor ( $IE= 3.89$ ) de compra y venta, Garibay y cols. (2007) mencionaron que la mayoría de las especies son utilizadas para autoconsumo reportando valores bajos ( $\leq 3.64$ ). No obstante que, en las comunidades estudiadas se obtuvieron estos valores, durante este estudio, se visitaron algunos mercados cercanos al Parque Nacional La Malinche y principalmente en el de Huamantla, se observó la venta de las especies de *Lyophyllum* cotidianamente, por lo que se sabe que tiene importancia económica. En Javier Mina, se da un proceso de comercialización muy exhaustivo de los hongos silvestres, ya que año con año, durante toda la temporada de lluvias, son llevados para su venta a la Ciudad de México por las personas acaparadoras de la comunidad, quienes los compran a las personas que recolectan.

### **1.5. Análisis comparativo entre comunidades**

La similitud entre las seis comunidades en cuanto al número de especies de hongos mencionadas está relacionada con la ubicación geográfica (Figura 5), es decir que, las dos comunidades que se estudiaron en cada zona del estado tienen una gran relación en cuanto a las especies conocidas y utilizadas, lo cual se esperaba, ya que comparten los mismos tipos de bosque; sin embargo, las dos comunidades que se sitúan en las faldas del Parque Nacional la Malinche (San Isidro

Buensuceso y Francisco Javier Mina), son las dos comunidades más separadas de las otras cuatro comunidades, esto puede deberse a la zona geográfica donde se ubican, el tipo de bosque y por supuesto el nivel de conservación del mismo. En este análisis se observó cómo se agrupan las comunidades con base en las especies que son conocidas en cada comunidad, pero también se realizó el análisis entre las comunidades con base en los factores que determinan la importancia cultural solo del género *Lyophyllum* (Figura 6) y las comunidades se agrupan de manera diferente. El Rosario y San Isidro Buensuceso en este sentido, son las comunidades menos similares, esto se debe a que los factores determinantes de la importancia cultural (los subíndices del ISCHCS) de *Lyophyllum* en estas comunidades son muy diferentes al resto, además de que El Rosario, obtuvo valores muy bajos en el índice multifuncional de alimentos, puesto que los pobladores de esta comunidad acostumbran preparar a *Lyophyllum* con carne, lo que disminuyó su valor como alimento principal.

Por otra parte, en esta comunidad se va recolectar principalmente para autoconsumo, pocas veces lo comercializan, así mismo San Isidro Buensuceso es la comunidad menos similar, lo que refleja las diferencias debidas a que es la única comunidad náhuatl estudiada en este trabajo y por lo tanto, tiene un diferente conocimiento tradicional, además, de que en esta comunidad *Lyophyllum* no es el género más importante. Entonces eso explica la disimilitud con el resto de las comunidades. Con estos dos análisis se pudo observar que aunque las comunidades cercanas geográficamente pueden utilizar o conocen las mismas especies de hongos que hay en la zona, existen criterios internos como los culturales diferentes en cada comunidad para determinar que especies o géneros son importantes para ellos, ya sea por su sabor, por las formas de cocinar, por la abundancia, porque lo comercializan a buen precio, o simplemente porque es tradición consumir estos hongos.

### **1.6. Manejo tradicional *in situ* del género *Lyophyllum***

En las comunidades de Tlaxcala, principalmente las ubicadas en las faldas del Parque Nacional La Malinche, se realiza un manejo tradicional *in situ* de los hongos. Algunas de las actividades al respecto incluyen: a) dejar la raíz (micelio) en el lugar en donde se encontró el hongo, para esto, utilizan un cuchillo o machete para cortar la patita (la base del carpóforo) y volverla a cubrir con la tierra o el ocoxal (hoja de pino seca) para que al siguiente año vuelvan a salir los

mismos hongos, no exactamente en el mismo sitio, pero si cerca de ahí y poderlos recolectar. Algunas personas cortan un carpóforo entero y lo cubren con la tierra (suelo), con la finalidad, de fomentar su propagación vegetativa, b) no recolectar los carpóforos más pequeños; en el caso de *Lyophyllum* si se encuentran unos pequeños (carpóforos inmaduros) evitan destaparlos y sacarlos, porque además de que no alcanzan para comer, no se deja que suelte sus semillas, lo que fue mencionado por algunos “hongueros”. Jasso- Arriaga y cols. (2016) mencionan que además de practicar estas actividades, también se limpian las manos en el musgo o en las plantas herbáceas y que sacuden los hongos en el suelo para que caigan sus semillas y vuelvan a nacer. En este trabajo se observó que, c) los “hongueros” les dan unos golpecitos al sombrero (píleo) para que salgan esporas. Algunos “hongueros” saben que los hongos tienen “semillas” (esporas), no saben exactamente en qué parte del hongo están, pero saben que existen y que son fundamentales para el crecimiento de nuevos hongos.

Algunas personas señalaron que el xolete (género *Lyophyllum*) puede ser más productivo si, d) se quema el bosque para que al siguiente año salgan mucho más en las zonas quemadas. Cooper (2014) menciona que hay registros de comunidades indígenas de Europa, América del Norte y Australia que tienen la misma creencia; pero se evidencia que estos hongos no necesitan el suelo quemado para fructificar.

## **2. Taxonomía del género *Lyophyllum***

Los ejemplares que se recolectaron fueron de San Felipe Hidalgo, El Peñón, El Rosario y Francisco Javier Mina, en las comunidades restantes no se recolectó por que no se tuvo la oportunidad de acompañar a “hongueros” durante el periodo de recolección, pero se buscaron ejemplares de la zona en el Herbario TLXM, con excepción de Tepunte.

Los ejemplares recolectados caracterizados y descritos macro y microscópicamente, se agruparon en 6 especies. Valenzuela y cols. (1995) mencionaron que *Lyophyllum decastes* se caracteriza por mostrar un crecimiento fasciculado, con el píleo de color marrón, láminas y estípites blancos. En este trabajo se observaron características puntuales que pueden diferenciar en campo las especies encontradas, una es el tiempo en que fructifican, un ejemplo de ello es

*Lyophyllum* sp. 6, que es la primera en fructificar durante el año, se puede encontrar desde marzo hasta junio, pero va disminuyendo la abundancia en el último mes, las personas explican que demasiada agua hace que se descomponga antes de salir es por eso que salen antes de que comiencen las lluvias. Las demás especies fructifican en la temporada de lluvias, desde mediados de junio hasta septiembre.

El tipo de crecimiento también es una característica para diferenciar especies, un ejemplo son las especies 1, 2, 4 y 6 que son las que tienen un hábito de crecimiento connado y las especies 3 y 5 tienen un hábito de crecimiento cespitoso y/o solitario. Algunas especies están asociadas con *Pinus* spp. y en el caso de *Lyophyllum* sp. 5 fructifica en los bosques de *Quercus* spp. Todas las especies registradas fructifican sobre suelo.

Estos son a grandes rasgos las características más notables para diferenciar las especies encontradas, sin embargo, también existen características que se deben de observar con más detalle como el color del píleo, teniendo en cuenta que varía entre estas. Los colores más claros se observaron en *Lyophyllum* sp. 1 y sp. 6, el resto tienen varios tonos del color café. El tono de color puede variar por las condiciones climáticas y del hábitat, ya que a veces el mismo conjunto de hongos puede tener dos colores o tonos, por estar cubierto por hojarasca, en el píleo. También, muestra una ornamentación que se caracteriza por presentar fibrillas y ser brillante u opaco, como lo mencionan Burnham (2014) y Cooper (2014) con las especies descritas por ellos, esta variación se observó en las especies 2, 3 y 5. Vizzini y Contu (2010) reportaron para *Lyophyllum rosae-mariae* láminas color café, en cambio en este estudio las especies encontradas varían de blancas a amarillo pálido, pudiendo estar juntas *Lyophyllum* sp. 3, sp. 4, sp. 5 y sp. 6) o poco juntas (*Lyophyllum* sp. 1 y sp. 2). Burnham (2014) describió en Gran Bretaña a *Lyophyllum paelochroum* el cual, una de sus características principales es que al dañar sus láminas se ennegrecen. En este trabajo no se observó ennegrecimiento en las láminas de ninguna especie. No obstante, en la especie 3 se observó un cambio al de color blanco a amarillo pálido en el estípite.

Moser (1983) observó que las esporas del género *Lyophyllum* pueden ser globosas o subglobosas, elipsoides, ovoides u oblongas, Cooper (2014) reportó esporas elipsoides para *Lyophyllum atratum* y esporas globosas para *Lyophyllum moncalvonum*, además, observa que

ambas especies tienen esporas lisas, hialinas, por lo general unigutadas y rara vez multigutadas, Vizzini y Contu (2010) reporta lo mismo para *Lyophyllum rosae-mariae*. En este trabajo, las especies 1, 2, 4 y 6 tienen esporas oblongas y las especies 3 y 5 elipsoides. Todas las especies presentan esporas lisas, hialinas y por lo general unigutadas. Aunque no se observaron tantas diferencias en la forma de las esporas. *Lyophyllum* sp. 6 se distingue por que tiene un tamaño de esporas más grande.

Los basidios normalmente tienen 4 esterigmas, algunos 3 y raramente 2. Son claviformes, transparentes, de pared delgada y presentan granulación siderofila. *Lyophyllum* sp. 4 presentó poca granulación.

Todas las especies encontradas tienen un olor suave, dulce, a anís, el sabor del contexto es ligeramente fuerte a rábano, al momento de deshidratarlos desprenden un olor muy dulce, a cajeta, o leche en polvo.

Las características observadas en conjunto para cada especie sirven para poderlas identificar en campo. En este trabajo para separar las especies se utilizó la caracterización macro y micro morfológica, lo cual es una parte básica importante, no obstante, es necesario complementar este estudio con la parte molecular para que estos resultados sean más sólidos. Hofstetter y cols. (2024) y Larsson y Sundberg (2011) realizaron estudios moleculares para el género, sin embargo, no hay una parte taxonómica que ayude a su identificación en campo, lo cual es una parte importante y fundamental.

En este trabajo se recolectaron un total de 16 ejemplares, en dos temporadas de lluvias, lo cual representa una muestra pequeña, esto sucedió a causa de que no fueron buenas temporadas. Los “hongueros” mencionaron que no hubo tanta abundancia de *Lyophyllum* por que las lluvias desfasadas hacen que este hongo se seque y no crezca porque es el primero de la temporada, no obstante, los ejemplares recolectados sirvieron para tener una idea y confirmar que existen varias especies que son importantes para comunidades micófagas de Tlaxcala. Por este motivo es necesario ampliar el número de temporadas de recolección para poder obtener más ejemplares y así ampliar la información sobre las especies de *Lyophyllum*.

Este género ha sido poco estudiado taxonómicamente en México y en otros países como lo mencionan Burnham (2014). Este estudio es la base para seguir trabajando con este género que es importante para las comunidades, así como también, para realizar trabajos sobre géneros en particular y poder ver las necesidades o requerimientos de comunidades micófitas.

### 3. Discusión general

Las especies descritas anteriormente no fueron encontradas en las cuatro comunidades donde se fue a recolectar, algunas solo se encontraron en una o dos comunidades. *Lyophyllum* sp. 1 fue recolectada en la comunidad de Francisco Javier Mina en donde le llaman xolete pardito, lo nombran así porque sus láminas con un ligeramente amarillo pálido. *Lyophyllum* sp. 2 se encontró también en Francisco Javier Mina, sin embargo a este hongo le llaman xolete pinto porque es un poco más obscuro en el píleo y láminas. *Lyophyllum* 3 se encontró en Francisco Javier Mina y en San Felipe Hidalgo, en estas comunidades lo conocen xolete blanco de mata, hongo blanco y/o xolete blanco de oyamel. *Lyophyllum* sp. 4 se encontró en Francisco Javier Mina, al cual le llaman, xolete de maceta o simplemente xolet. *Lyophyllum* sp. 5 se recolectó en San Felipe Hidalgo, El Peñón y Francisco Javier Mina, le llaman xolete de encino, hongo blanco de monte y/o xolete. Las especies anteriormente mencionadas fueron encontradas durante los meses de julio a septiembre y *Lyophyllum* sp. 6, se encontró en el mes de marzo, solo es conocida en la comunidad de Francisco Javier Mina, en donde la nombran hongo de trueno, cuaresmeño y cohcomo, representa un taxón no descrito hasta el momento, con base en la literatura revisada; es necesario recolectar y revisar más ejemplares y hacer estudios moleculares, para poder hacer una descripción más amplia. Estos son algunos nombres que le asignan a las especies de *Lyophyllum* y que fueron mencionados en el listado libre, no obstante, al momento de salir a recolectar, las personas recordaban otros nombres para este género. Se observó que a la mayoría de los hongos que ellos consumen les asignan nombres dependiendo de las características que ellos observan, salvo algunos que tienen nombres que fueron asignados hace años y que ahora se desconoce el significado de dichos nombres, tal es el caso de “xolete” que en las comunidades estudiadas no se obtuvo un significado para tal nombre. Para las especies de *Lyophyllum* no existe un guiso especial para cada una de ellas, aunque algunas

personas reconocen que existen “variedades” o “clases” de este género, ellos al momento de cocinar pueden mezclar dichas “variedades” o “clases”, pues mencionan que tienen un sabor muy similar.

## **X. Conclusiones**

Se encontraron seis especies que son utilizadas e importantes en el estado de Tlaxcala, una de ellas solo se encontró y fue conocida en la comunidad de Francisco Javier Mina (*Lyophyllum* sp. 6), propuesta como una nueva especie; Se realizó un análisis molecular con algunos ejemplares recolectados durante la realización de este trabajo, junto con otros que se encuentran en el herbario TLXM y que han sido recolectados en el estado. Algo muy relevante que se encontró en este análisis es que ninguno de estos ejemplares corresponde al grupo *decastes*, y que la mayoría pertenece al grupo *fumosum*, sin embargo es necesario hacer más trabajo de campo, descripciones y análisis moleculares para resolver la complejidad del género *Lyophyllum*.

Fueron registrados 15 nombres comunes para el género *Lyophyllum*, obteniendo el mayor registro la comunidad de Francisco Javier Mina, estos nombres son de gran relevancia nomenclatural y por ello también es necesario realizar estudios lingüísticos e históricos precisos para entender la cosmovisión que tenían y que aún conservan las comunidades micófagas en cuanto a los hongos silvestres y sus nombres, puesto que los conocedores locales están en proceso de concluir su vida y el conocimiento que tienen sobre el aprovechamiento y conservación de los recursos se puede perder.

La importancia del género *Lyophyllum* se analizó con dos índices, con el ISCHCS la comunidad que registro el valor más alto fue San Felipe Hidalgo y con el índice de frecuencia y orden de mención fueron las comunidades de El Rosario y El Peñón, entonces la importancia que tiene el género *Lyophyllum* y otros géneros pueden variar en cada comunidad, dependiendo con que índice se evalué. Cada comunidad tiene su propio conocimiento el cual se ha transmitido de generación en generación durante muchos años aunque este conocimiento cambia ligeramente al momento de transmitirlo a la siguiente generación. Los siete factores que se evaluaron son

características generales importantes que las personas observan y obtienen durante su vida; sin embargo, los factores que más sobresalieron y determinan la importancia cultural del género *Lyophyllum* son la abundancia percibida, el buen sabor que tiene y el conocimiento transmitido entre generaciones,

El tiempo del estudio no bastó para realizar un estudio ecológico el cual se requiere para poder corroborar la abundancia percibida, además, de poder tener una idea precisa del comportamiento ecológico de las distintas especies y poder determinar de manera precisa la disminución de las poblaciones si es el caso y de los ritmos de fructificación, además de conocer que especies son micorrízicas y saprófitas.

## **XI. Perspectivas**

Este trabajo es la base para seguir realizando estudios sobre géneros en particular que son importantes para las comunidades. Se recomienda la implementación de acciones de conservación de los bosque, a través de la concientización de la población local y autoridades para impedir la tala inmoderada y clandestina, así como incluir información en escuelas y hacer pláticas en las comunidades sobre el efecto que tiene la basura en los bosques, el saqueo de hojarasca, de musgo y del uso de suelo en el bosque para la agricultura o viviendas. Cada sitio visitado enfrenta situaciones y problemáticas sociales diferentes, debido a ello es necesario atender de manera particular cada área, no obstante que las acciones sugeridas son un tanto generales. Se sugiere realizar una junta comunal donde se escuchen las ideas y puntos de vista de cada persona interesada en conservar y manejar de manera responsable los bosques que son parte de su patrimonio, escuchar a la población para ver sus necesidades y poder proponer estrategias en conjunto tanto académicos, investigadores y residentes de las comunidades.

Esta investigación es la base para seguir investigando a las especies del género *Lyophyllum*, describir la importancia cultural de sus especies, su ecología, biología, sus propiedades medicinales y nutricionales, para que posteriormente se respondan otras preguntas de investigación y a su vez plantear proyectos donde la relaciones entre las sociedades y los hongos

sea más fuerte y se lleve a cabo con más responsabilidad y sabiduría tanto ancestral como actual de los hongos en las comunidades micófagas del estado de Tlaxcala y de México.

## XII. Referencias

- Acosta MGP. 2010. Conocimiento indígena tradicional: el verdadero guardián del oro verde. *Boletín de Antropología*, 18(35), 132-164.
- Aguirre-Acosta E, Ulloa M, Aguilar S, Cifuentes J y Valenzuela R. 2014. Biodiversidad de hongos en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85.
- Alexiades MN y Sheldon JW. 1996. Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. New York Botanical Garden.
- Alonso-Aguilar LE, Montoya A, Kong A, Estrada-Torres A y Garibay-Orijel R. 2014. The cultural significance of wild mushrooms in San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, Mexico. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 10 : 1-15.
- Alvarado-Castillo G, Mata G y Benítez-Badillo G. 2015. Importancia de la domesticación en la conservación de los hongos silvestres comestibles en México. *Bosque (Valdivia)*, 36(2), 151-161.
- Arana-Gabriel Y, Burrola-Aguilar C, Garibay-Orijel R y Franco-Maass S. 2014. Obtención de cepas y producción de inóculo de cinco especies de hongos silvestres comestibles de alta montaña en el centro de México. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 20(3), 213-226.
- Arrillaga P, Iturrioz JI y Lekuona JM. 2014. Hallazgo de una rara especie del género *Lyophyllum* en el país Vasco: *L. paelochroum* clémencion. *Ciencias Naturales. Natur Zientziak*. 54, 133-138
- Arteaga Martínez B y Moreno Zárate C. 2006. Los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 12(2): 125-131.
- Bautista GJA. 2013. Conocimiento tradicional de hongos medicinales en seis localidades diferentes del país. Tesis de licenciatura en biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Bautista J. 2018. Hongos medicinales. XI Congreso Mexicano de Etnobiología. Morelia, Michoacan
- Bellanger JM, Moreau PA, Corriol G, Bidaud A, Chalange R, Dudova Z y Richard F. 2015. Plunging hands into the mushroom jar: a phylogenetic framework for Lyophyllaceae (Agaricales, Basidiomycota). *Genética*, 143(2), 169-194.
- Berlin B. 1992. Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Editorial. Princeton University Press. New Jersey.
- Bernard R. 2006. Research methods in anthropology. Cualitative and quantitative approaches. Editorial. AltaMira Press. Estados Unidos de America.
- Blackwell, M. 2011. The Fungi: 1, 2, 3... 5.1 million species?. *American journal of botany* 98(3): 426-438.
- Boa E. 2005. Los hongos silvestres comestibles, perspectiva global de su uso e importancia para la población. FAO. Roma.
- Bon M, Wilkinson J y Oveden D. 1987. The mushrooms and toadstools of Britain and North-western Europe. *Kew Bulletin* 44 (1): 183-184.
- Burnham A. 2014. *Cortinarius Caesiocortinatus* & *Lyophyllum Paelochroum* New to Britain. *Field Mycology* 4(15) 128-129.
- Burrola-Aguilar C, Montiel O, Garibay-Orijel R y Zizumbo-Villarreal L. 2011. Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México. *Revista mexicana de micología* 35: 01-16.
- Carbo J y Pérez-De-Grecorio MA. 1999. Cuatro especies de hongos interesantes citadas por primera vez en la península ibérica. *Revista catalana de micología* 22:77-90.
- Chio RE, Frutis I, Guzmán G y Bandala VM. 1989. Hongos del estado de México II. Especies citadas en la bibliografía: Agaricales. *Revista Mexicana de micología* 5: 125-148.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Catálogo de autoridades taxonómicas de los hongos (Fungi) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.

- De Avila B A, Welden A L y Guzmán, G. 1980. Notes on the ethnomycology of Hueyapan, Morelos, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology* 2(4): 311-321.
- Delgado A, Villegas M y Cifuentes J. 2005. Glosario ilustrado de los caracteres macroscópicos en Basidiomycetes con himenio laminar. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Desjardin D, Wood M y Stevens FA. 2015. California mushrooms: The comprehensive identification guide. Editorial.Timber Press.
- Domínguez RD, Arzaluz RJ, Valdés VC y Romero PN. 2015. Uso y manejo de hongos silvestres en cinco comunidades del municipio de Ocoyoacac. Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 18(2):133-143.
- Escobar BG. 2002. Introducción al paradigma de la etnobiología. Ciudad Virtual de Antropología y Arqueología. [http://www.equiponaya.com.ar/congreso2002/ponencias/german\\_escobar\\_beron.htm](http://www.equiponaya.com.ar/congreso2002/ponencias/german_escobar_beron.htm)
- Estrada TA. 1994. La familia Gomphaceae (Aphylophorales, fungi) en el estado de Tlaxcala. Tesis de doctorado en **ciencias**. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional.185 pp.
- Estrada-Martínez E, Guzmán G, Cibrián TD y Ortega PR. 2009. Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres de mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada (México). *Interciencia* 34(1): 025-033.
- Estrada-Martínez E, Tovar V, Garibay-Orijel R, Montoya EA y Moreno Fuentes A. 2000. ¿Qué es la etnomicología?. *Nanacatl. GIDEM* 1:29-32.
- Estrada-Torres y Aroche M. 1987. Acervo etnomicológico en tres comunidades del municipio de acambay, Estado de México. *Revista mexicana de micología* 3:109-131.
- Franco MS, Burrola AC, Arana GY. 2012. hongos silvestres comestible: un recurso forestal no maderable del Nevado Toluca. Editor. Ediciones Eon. México.
- Franco-Maass S, Burrola-Aguilar C, Arana-Gabriel Y y García-Almaraz LA. 2016. A local knowledge-based approach to predict anthropic harvesting pressure zones of wild edible mushrooms as a tool for forest conservation in Central Mexico. *Forest policy and economics* 73: 239-250.

- Garibay-Orijel R, Caballero J, Estrada-Torres A y Cifuentes J. 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and ethnomedicine* 3 (1): 1-18.
- Garibay-Orijel R, Ruán-Soto F, Estrada-Martínez E. 2010. El conocimiento micológico tradicional, motor para el desarrollo del aprovechamiento de los hongos comestibles y medicinales. Martínez-Carrera, D, Curvetto N, Sobal M, Morales P y Mora VM (Eds.) *Hacia un desarrollo sostenible del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles y medicinales en latinoamerica: Avances y perspectivas en el siglo XXI.* Puebla, México.Pp. 243-270.
- Garibay-Orijel, R., & Ruan-Soto, F. (2014). Listado de los hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. *La etnomicología en México, estado del arte. México: CONACYT-UAEH-UNAM.*
- Gispert M, Nava O y Cifuentes J. 1984. Estudio comparativo del saber tradicional de los hongos en dos comunidades de la sierra del Ajusco. *Boletín de la sociedad mexicana de micología* 19: 253-273.
- González-González J. 1982. Notas sobre la etnomicología Náhuatl.
- Guzmán G. 1977. Identificación de los hongos comestibles, venenosos y alucinantes. Editorial. Limusa. México.pp.
- Guzmán G. 1980. Identificación de los hongos comestibles, venenosos y alucinantes. editorial Limusa. México.
- Guzmán G. 1997. Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina (introducción a la etnomicobiota y micología aplicada de la región. Sinonimia vulgar y científica). Instituto de Ecología, A.C. México. Pp. 312. Libro.
- Hernández DL. 1998. Evaluación de la productividad de los hongos comestibles silvestres en el volcán la Malitzin, estado de Tlaxcala. Tesis de licenciatura en biología. Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Hofstetter V, Redhead SA, Kauff F, Moncalvo JM, Matheny PB y Vilgalys R. 2014. Taxonomic revision and examination of ecological transitions of the Lyophyllaceae

(Basidiomycota, Agaricales) based on a multigene phylogeny. *Cryptogamie, Mycologie* 35(4): 399-425.

- Hunn E. 1982. The utilitarian factor in folk biological classification. *American Anthropologist* 84(4): 830-847.
- INAFED (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. 2010. Secretaría de Gobernación. <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM29tlaxcala/index.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de población y vivienda. 2010. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/default.aspx> .
- Kirk PM, Cannon PF, Minter DW y Stalpers JA. 2008. Dictionary of the fungi. 10th ed. Editorial.CAB Internacional. Reino Unido.
- Kong L. A. 2003. El género *Russula* (*fungi*, *Russulales*) en el Parque Nacional la Malinche. Tesis de maestría en ciencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Kong LA. 1995. Estudio taxonómico sobre el género *Lactarius* (Russulales, Mycetae) en el volcán la Malintzin, Tlaxcala. Tesis de licenciatura en biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Laessøe T. 1998. Mushrooms. The visual guide to over 500 species of mushroom from around the world. Editorial. Dorling Kindersley.London.
- Luna-Morales C. 2002. Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. *Etnobiología* 2(1): 120-136.
- Mariaca MR, Silva PLC y Castaños MCA. 2001. Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México. *ciencia ergo-sum* 8(1): 30-40.
- Martínez- Alfaro M A, Pérez-Silva E y Aguirre- Acosta E. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra norte de Puebla. *Boletín de la sociedad mexicana de micología* 18:51-63.

- Martínez PR. 2013. El concepto de Toledo de “apropiación de la naturaleza” como marco de diagnóstico de *Cantharellus* spp. En mesa larga. Hidalgo. Tesis de licenciatura en biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Méndez RM, Pérez LMS y Montes CAC. 2001. Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México. *CIENCIA ergo-sum* 8(1): 30-40.
- Moncalvo JM y Clémencón H. 1994. Enzymic studies as an aid to the taxonomy of the *Lyophyllum decastes* complex. *Mycological Research* 98(4): 375-383.
- Montoya A, Estrada-Torres A y Caballero J. 2002. Comparative ethnomycological survey of three localities from La Malinche volcano, México. *Journal of Ethnobiology* 22(1): 103-132.
- Montoya A, Hernández N, Mapes C, Kong A y Estrada-Torres A. 2008. The collection and sale of wild mushrooms in a community of Tlaxcala, Mexico. *Economic Botany* 62(3): 413-424.
- Montoya A, Hernández-Totomoch O, Estrada-Torres A, Kong A y Caballero, J. 2003. Traditional knowledge about mushrooms in a Nahuatl community in the state of Tlaxcala, México. *Mycologia* 95(5): 793-806.
- Montoya A, Kong A, Estrada-Torres A, Cifuentes J y Caballero J. 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico. *Fungal Diversity*: 17:115-143.
- Montoya-Esquivel A, Estrada-Torres A, Kong A y Juárez-Sánchez L. 2001. Commercialization of wild mushrooms during market days of Tlaxcala, Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 13(1): 31-40.
- Moreno FA. 2014. Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres. En: *Anales de Antropología*. Editorial. Elsevier. Libro.
- Moreno, G., Manjón, G., Luis, J., y Zugaza, A. 1986. *guía de INCAFO de los hongos de la Península Ibérica*. Incafo.
- Moreno-Fuentes A, Aguirre-Acosta E, Villegas M y Cifuentes J. 1994. Estudio fungístico de los macromicetos en el municipio de Bocoyna, Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Micología* 10: 63-76.

- Moreno-Fuentes A, Garibay-Orijel R, Tovar-Velasco J y Cifuentes J. 2001. Situación actual de la etnomicología en México y el mundo. *Etnobiología* 1: 75-84.
- Moser M. 1983. Keys to Agarics and Boleti (*Polyporales, Boletales, Agaricales, Russilales*). Londres.editorial. Roger Phillips.libro.
- Munsell. 1975. Munsell soil color charts. Baltimore, Maryland.
- Pacheco CL. 2010. Análisis de las trayectorias de búsqueda de recursos forestales: el caso de la recolección de hongos en San Isidro Buensuceso, Tlaxcala. Tesis de doctorado en ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pérez-Moreno J, Lorenza FA, Carrasco HV y Yescas-Pérez A. 2010. Los hongos comestibles silvestres del Parque Nacional Izta-popo, Zoquiapan y Anexos. Editorial. Colegio de Postgraduados, SEMARNAT, CONACYT. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- Pieroni A. 2001. Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals traditionally consumed in Northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21(1): 89-104.
- Reyes GM, Gómez PM y Zamora EV. 2009. Guía de hongos de los alrededores de Morelia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 378 p.
- Ruan-Soto F. 2017. 50 años de la etnomicología en México 1(1): 97-108.
- Singer R.1975. The Agaricales in modern taxonomy. J. Cramer.
- Sundberg H. 2010. Phylogeny of *Lyophyllum* section *Difformia*. Does hon-shimeji (*L. shimeji*) occur in Sweden. 1-22.
- Valenzuela E, Moreno G, Garnical S, Heykoop M. y Polettel M. 1995. Aporte al conocimiento de los agaricales s.l. de Chile. *Boletín Micológico* 10 (1-2): 67-69.
- Villarreal L y Pérez-Moreno J. 1989. Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. *Micología Neotropical Aplicada* 2: 77-114.
- Vizzini A y Contu M. 2010. *Lyophyllum rosae-mariae* sp. nov.(Basidiomycota, Agaricomycetes) from La Palma (Canary Islands, Spain). *Mycosphere* 1(1): 83-86.
- Xiao-Quing W, De-Qun Z, Yong-chang Z, Xiao-Lei Z, Lin L y Shu-Hong L. 2013. *Lyophyllum rhombisporum* sp.nov.from China. *Mycotaxon*. 12: 473-477.

- Zamora Martínez MC, Alvarado LG y Domínguez GJM. 2000. Hongos silvestres comestibles de Tlaxcala. Parte 1. Folleto técnico No.21. SAGAR, INIFAP y fundación produce Tlaxcala.

## **XIII. Anexos**

## Anexo 1. Cartas de permiso realizadas para los representantes de cada comunidad.



Secretaría de Investigación Científica y Posgrado  
Centro de Investigación en Ciencias Biológicas  
(C.I.C.B.)

Presidente Auxiliar,  
San Isidro Buensuceso,  
San Pablo del Monte, Tlaxcala  
P R E S E N T E

Por este conducto me permito solicitar permiso para que la **Biol. Maricarmen Jaime Salinas**, actualmente estudiante de la maestría en ciencias biológicas pueda realizar entrevistas en la comunidad y recorridos en los bosques cercanos a la zona como parte de la metodología de su tesis de maestría que está realizando la cual lleva por nombre **"Etnomicrobiología y Taxonomía de hongos comestibles del género *Lyophyllum* en Tlaxcala"**. Este trabajo se realizará en seis comunidades del estado de Tlaxcala y Francisco Javier Mina es una de ellas, por lo cual solicitamos participación de las autoridades y de la comunidad.

Tenemos interés en determinar la importancia de los hongos comestibles silvestres por parte de la población de la comunidad. Lo que es de gran importancia para fomentar la conservación de éstos y de los bosques de nuestro estado. Nos interesa que esta actividad tradicional de recolección y consumo de hongos se siga preservando a través de las generaciones. Es por ello, que solicitamos permiso para visitar la comunidad.

Como agradecimiento nos comprometemos a realizar un informe final de lo realizado en esta comunidad y hacer entrega de la tesis impresa realizada por la alumna para que la conserven como antecedente.

Sin más por el momento me permito enviarle un afectuoso saludo y agradecer de antemano su apoyo.

Ixtacuixtla, Tlaxcala a 2 de octubre de 2018

Adriana Montoya E.

Dra. Adriana Montoya Esquivel  
Laboratorio de Biodiversidad,  
Centro de Investigación en Ciencias Biológicas  
Universidad Autónoma de Tlaxcala

**RECIBIDO**  
Presidencia de Comunidad  
San Isidro Buensuceso  
San Pablo del Monte Tlax  
03/10/2018

"Por la Cultura a la Justicia Social"



Sistema Institucional de Gestión de la Calidad Certificado bajo la Norma:  
ISO 9001:2008-MEX-CC-9001-84NC-2000



Av. 53.5 Autopista Tlaxcala-Tehuacan, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala C.P. 90120 Tel/Fax: 01(248) 491 54 82

**Anexo 2.** Entrevista para obtener el listado libre.

Listado libre

|

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Comunidad \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

**Nombres de los hongos:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_
16. \_\_\_\_\_
17. \_\_\_\_\_
18. \_\_\_\_\_
19. \_\_\_\_\_
20. \_\_\_\_\_

**Anexo 3.** Ejemplo de la asignación de claves para cada comunidad y para las especies más importantes.

base de datos EL ROSARIO - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Calibri 11 Fuente Alineación Número

J7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1		<b>El Rosario</b>								
2		<b>mujeres</b>						<b>hombres</b>		
3	<b>clave</b>	<b>nombre</b>	<b>edad(años)</b>		<b>clave</b>	<b>nombre</b>		<b>edad(años)</b>		
4	RM01	Soledad	49		RH01	Silvestre Avila Velazquez		75		
5	RM02	Maria Angelica	32		RH02	Jose Inocente Carmona Ramirez		64		
6	RM03	Cecilia Díaz Córtes	51		RH03	Enrique Ávila Díaz		60		
7	RM04	Eduarda Carmona	55		RH04	Isidro Ramirez Paredes		75		
8	RM05	Julieta Cid	48		RH05	German Ramirez		44		
9	RM06	Cirila Paredes	56		RH06	Jose Federico Cortés		64		
10	RM07	Guadalupe ?	57		RH07	Sebastian Tellez		80		
11	RM08	Josefina Pérez	57		RH08	Demetrio ?		59		
12	RM09	Nunila Peña	67		RH09	Vicente Galindo		71		
13	RM10	Delia Hernandez	60		RH10	Felipe Cortés		62		
14	RM11	Isabela Ortega	35		RH11	Lorenzo Cid		55		
15	RM12	Maria Catalina Mun	67		RH12	Jose Heriberto		70		
16	RM13	Julieta Rodriguez	38		RH13	Pablo Zamora		19		
17	RM14	Natalia Herrera Her	57		RH14	Jose Manuel López		78		
18	RM15	Consuelo Gonzales	45		RH15	Jose Emiliano		62		

Base completa - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos

K10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>ESPECIES</b>	<b>#</b>	<b>CLAVES</b>							
2	Lyophyllum spp. (Xolete)	153	Lysp							
3	Amanita aff. bassii	146	Amb							
4	Boletus spp.(amarillo)	132	Bosp							
5	Ramaria spp.	131	Rasp							
6	Cantharellus aff. Cibarius	94	Caci							
7	Morchella spp.	89	Mosp							
8	Turbinellus floccosus	89	Tufl							
9	Russula spp.	73	Rusp							
10	Agaricus aff. campestris	66	Agca							
11	Lactarius gpo. Indigo	64	Lain							
12	Lactarius salmonicolor	64	Lasa							
13	Hebeloma (chambusquero)(hebeloma)	51	Heme							
14	Suillus spp.	47	Susp							
15	Infundibulicybe gibba	46	Ingi							
16	Russula gpo. delica	35	Rude							
17	hygrophorus chrysodon	32	Hycr							
18	Laccaria trichodermophora	31	Latr							
19	Amanita grupo rubescens	27	Amru							
20	Calvatia aff. cyathiformis	27	Cacy							
21	Amanita aff. muscaria	26	Amus							
22	Lyophyllum aff. decastes (clavito bland)	25	Lyde							
23	Helvella lacunosa	24	Hela							

**Anexo 4. Ejemplo de los datos para obtener la frecuencia con datos binarios.**

Base completa - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos

AX22

	A	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX
1																														
2																														
3		PH02	PH03	PH04	PH05	PH06	PH07	PH08	PH09	PH10	PH11	RM01	RM02	RM03	RM04	RM05	RM06	RM07	RM08	RM09	RM10	RM11	RM12	RM13	RM14	RM15	RH01	RH02	RH03	RH04
4	Agaricus bisporus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Agaricus aff. campestris	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
6	Amanita sp.1 (tuza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Amanita aff. bassii	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
8	Amanita aff. fulva	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	Amanita aff. muscaria	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Amanita grupo rubescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Amanita sp.2 (yemas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Armillaria aff. mellea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	Boletus spp.(amarillo)	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
14	Boletus café	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
15	Boletus azul/morado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
16	Boletus /Suillus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Boletus atkinsonii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Boletus sp. (tóxica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	borregos de punta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Calvatia aff. cyathiformis	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
21	Cantharellus aff. Cibarius	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

**Anexo 5.** Ejemplo de cómo se obtuvo el orden de mención para cada especie. Las especies y las personas con las respectivas claves.

Base completa - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

Calibri 11 Fuente Alineación Ajustar texto Combinar y centrar General \$ % 000 0/0 0/0 Formato condicional Dar formato como tabla Estilos

X17 8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1		PM01	PM02	PM03	PM04	PM05	PM06	PM07	PM08	PM09	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15	PM16	PM17	PM18	PM19
2	Lysp	1	1	1	2	5	1	1	0	1	4	2	1	3	3	1	1	1	1	3
3	Amb	7	0	5	1	1	0	2	5	4	1	1	7	0	0	7	4	2	6	0
4	Bosp	9	0	13	0	2	6	3	0	0	2	5	5	0	0	3	3	0	5	4
5	Rasp	3	0	0	4	0	8	5	0	6	9	10	2	0	7	0	2	6	3	1
6	Caci	0	0	12	0	0	4	0	0	3	6	6	0	6	0	0	0	4	0	0
7	Mosp	8	2	6	6	0	5	6	3	2	11	0	6	7	0	5	9	7	4	0
8	Tufl	4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	8	0	0	0	0	2
9	Rusp	2	0	8	0	0	3	0	0	0	3	9	3	2	4	4	5	8	2	0
10	Agca	0	0	0	3	0	13	0	0	0	0	0	0	11	2	9	0	0	7	5
11	Lain	6	0	0	0	6	10	8	0	0	8	0	0	1	5	10	7	0	0	0
12	Lasa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Heme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Susp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0
15	Ingi	0	0	0	0	0	12	0	4	0	0	8	0	0	0	11	0	0	0	0
16	Rude	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Hycr	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
18	Latr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Amru	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Cacy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	8	0	3	0	0
21	Amus	0	0	7	0	0	0	9	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
22	Lyde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 6. Ficha de caracterización de *Lyophyllum*

Fecha: \_\_\_\_\_

### Datos personales

---

Numero de recolección: \_\_\_\_\_

Nombre común: \_\_\_\_\_

Nombre científico: \_\_\_\_\_

Nombre del recolector: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

---

### Datos ecológicos

Vegetación: \_\_\_\_\_

Sustrato: \_\_\_\_\_

Hábito de crecimiento: \_\_\_\_\_

---

### Caracterización

---

#### Píleo.

Tamaño: \_\_\_\_\_

Forma: \_\_\_\_\_

Color: \_\_\_\_\_ Brilloso:  si  no

Margen: \_\_\_\_\_ Borde: \_\_\_\_\_

Grados de humedad de la superficie: \_\_\_\_\_

Olor: \_\_\_\_\_

Ornamentación: \_\_\_\_\_

Fibrillas:  si  no

Unión al contexto: \_\_\_\_\_

#### Láminas.

Frecuencia:  juntas  poco juntas  muy juntas

Unión con el estípite:  adheridas  subdecurrentes  otro (describa)

Color: \_\_\_\_\_

Forma (anchura):  delgadas  ligeramente anchas  anchas

Borde:  entero  ondulado

Lamélulas:  truncadas  atenuadas  redondas  otras

Estípites.

Tamaño: \_\_\_\_\_

Forma: \_\_\_\_\_

Unión al píleo:  homogénea  heterogénea

Unión al sustrato: \_\_\_\_\_

Consistencia:  cartilaginoso  carnosos-fibroso

Contexto:  sólido  cavernoso  hueco

Fibrillas:  si  no

Color: \_\_\_\_\_

Cambia de color con el maltrato:  si  no

Color al que cambia: \_\_\_\_\_

Olor: \_\_\_\_\_

Sabor: \_\_\_\_\_

Color de esporada:  blanca  crema

---

No. de foto de campo: \_\_\_\_\_

No. de foto técnica (en laboratorio): \_\_\_\_\_

**Anexo 7.** Información recabada sobre el género *Lyophyllum*, nombres comunes y características que las personas observan en comunidades del estado de Tlaxcala.

### **Francisco Javier Mina**

- **Xolete blanco** (conjunto) y de mata chiquito (xd'ocox).
- Los **cuaresmeños** empiezan en Marzo son unos xoletotes se dan en mata, al cortarlos son blancos. Se dan bajo la tierra y los encuentran en montón.
- **Cuaresmeños** se dan en Marzo y **xolete de ocoshal** en Mayo
- **Xolete de mata blanco** y de **ocoshal**
- **Clavito** en maceta es blanco
- El **Xolete** primero que se da como alfombra
- El **xolete** sabe feo seco pero si no lo ponen al sol se pudre
- **Xolete suelto** es llamado “**clavito**”
- **Xolete grande** en cuaresma = “**cocomo**”
- **Xolete amarillo** venenoso
- **Cuaresmero** revienta de la tierra en mes de cuaresma (Mayo), en mata crece grande en el tronquito,
- **Xolete blanco** son unos grandes y de mata /**xolete de ocoshal** nacen regaditos no en mata.
- **Xolete blanco de encino**
- **Xolete de ocoshal** comienza primero color del ocoshale
- “**Cohcomo**” sale de Febrero a Marzo, dentro de la tierra y la rompe al salir.
- La forma común de limpiarlos es quitándoles la base del tronquito que tiene tierra y le quitan también las hojas de ocote
- Blanco **Tecohcoma** es el más sabroso porque sabe a pollo. Sale en Enero, Febrero y Marzo. No sale grueso.
- **Xolete pardito y clavito blanco**
- De Enero a Mayo sale en **Jocomo** enterrado o **cuaresmeño**.
- **Xolete** cuesta \$2, 500 kg.
- **Clavito**.
- **Cuaresmeño** crece en Febrero.
- En Abril sale la **Mata pinta** o **Xolete**.
- Truena y sale.
- En Mayo sale en **Xolete pardo** abajo del ocote.
- Se guisa con chile molido y epazote
- **Xolete** y Xocoyulado son de la misma clase

- **Ocochalero**
- **Cohcomo** no se revienta, enterrado
- **Xolete amarillo**
- **Xolete blanco** es venenoso
- En Mayo empieza el **Xolete**

#### **San Isidro Buensuceso**

- Xolete Morenito, soldadito
- **Ocoshalnanacatl**
- **Xoletl** comestible
- Solo se guisa con chile
- Se guisa con manteca y chile
- **Xoletl de encino**
- El **Xoletl** pasado el 24 de junio ya no sirve.

#### **Los Pilares (hongueras encontradas en el mercado de Huamantla, cercano a Javier Mina)**

- **Xolete**: bueno, con carne de puerco en tamales, \$40.00 kg
- **Xolete bueno** es blanco y encima prietito; el malo debajo es rosita.
- **Xolete de cuaresma** y **Xolete de tiempo**.
- **Xolete blanco bueno**, de **ocoshal** y **morenitos** buenos.
- **Xolete blanco** se hace en caldo y hace bien.
- **Xolete** aparece en Abril.
- **Xolete** empieza primero.
- **Xolete blanco** o **Xolete prieto** (ocoshalero).
- **Xolete** con carne de puerco, mole o chicharrón.
- Se fríe con manteca y epazote.

**Anexo 8.** Clasificación de los nombres comunes.

**a). Nombres que denotan asociación con otros organismos**

Okoxuletl (asociación con un ocote)

Oyamelxuletl (asociación con un oyamel)

**b). morfología**

Clavito (hace referencia a la forma del hongo)

**c). época de crecimiento**

cuaresmeño (crece en cuaresma)

hongo de trueno (crece en temporada de truenos)

**d). color**

Hongo/ xolete blanco (por su color blanco)

**e). habito de crecimiento**

Maceta (crecimiento connado)

Solito (crecimiento gregario)

## **Anexo 9.**

Recetas obtenidas para la preparación de los hongos xoletes en Tlaxcala

### **Receta 1:**

#### **Xolete con carne de puerco y mole**

**Por: Petra Roberta Sánchez**

#### **Ingredientes:**

*Chile chipotle	*Ajonjolí
*Ajo	* Aceite
*Canela	* Cebolla
*Sal	*Epazote

#### **Procedimiento**

1. Limpia el hongo, lo lava, lo pone a hervir y guarda el agua, pone a escurrir el hongo.
2. Prepara el molito, tosta en el comal el chile chipotle, el ajonjolí, ajo, canela y sal y los licua con un poco de agua.
3. Poner una cazuela con un poco de aceite, le pone cebolla y le pone el chile, le pone frijoles, los hongos y el epazote.
4. Si les gusta con carne, poner carne.



#### **Receta 4:**

##### **Xuletl con chilito**

**Por: Felipe Benigno Gonzales Romero**

#### **Ingredientes**

*Epazote	*10 chiles pulla
*Xuletl	*3 ó 4 tomates o jitomates
*Ajo	*Pasas

#### **Procedimiento**

1. Lava los hongos, los pone en 1 olla y los hierva por 10 minutos.
2. Tuesta el chile pulla el tomate/jitomate y los muele con las pasas.
3. Agrega el chile a los hongos y sal al gusto.
4. Dejar que se sazone y servir.

#### **Receta 5:**

##### **Caldo de xuletl**

**Por: Paula Ramos Pineda**

#### **Ingredientes**

*Agua	*Xuletl
*Epazote	*Cebolla
*Sal	*Chile

#### **Procedimiento**

1. Se pone a calentar una cacerola, se pone aceite y un poco de cebolla y se sofríe
2. Pone el hongo a cocer y cuando suelte el agua, se le agrega sal al gusto y epazote y un poco de chile picado y otra poca de agua.

