



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**“BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HONGOS
SILVESTRES DE TLAZALA, MUNICIPIO DE ISIDRO FABELA, ESTADO DE
MÉXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

PRESENTA:

URIEL MARÍN ÁVILA

DIRECTORES

DR. VÍCTOR DANIEL ÁVILA AKERBERG

DRA. CRISTINA BURROLA AGUILAR

AGRADECIMIENTOS

A mi papá Domingo Marín y a mi mamá Clemencia Ávila por su apoyo durante todo este tiempo en mi formación académica.

A los profesores de la Facultad de Ciencias que han sido parte de mi formación profesional.

A mis compañeros de generación

Al Dr. Víctor Ávila por la beca otorgada por parte de su proyecto “Biodiversidad y servicios ambientales en una cuenca periurbana de la Ciudad de México: Estrategias de valoración económica, conservación y aprovechamiento sustentable”, del fondo Sectorial CONACyT-SEMARNAT.

Y por sus aportaciones durante la realización de esta tesis en el trabajo de campo

A la Dra. Cristina Burrola por su apoyo durante el escrito de esta tesis

A la Dra. Yolanda Arana por su valiosa aportación en la revisión de la misma

Y a la Dra. Laura White por su tiempo y aportaciones a la revisión de la misma

A todas las personas de Tlazala municipio de Isidro Fabela que me permitieron conocer un poco más acerca de sus costumbres y el conocimiento de los hongos y que de igual manera han participado en este trabajo

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
ANTECEDENTES	10
Importancia biológica y ecológica de los hongos.....	10
Estudios de diversidad de hongos.....	10
Conocimiento micológico tradicional	14
Nomenclatura tradicional de los hongos.....	14
Servicios ecosistémicos	15
Aprovechamiento de hongos.....	17
JUSTIFICACIÓN.....	19
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos	20
MATERIALES Y MÉTODO	21
Área de estudio.....	21
Método	22
Conocimiento tradicional:.....	27
Análisis de importancia cultural:.....	27
Índice de Significancia Cultural:	29
Listado de los servicios ecosistémicos de los hongos silvestres.....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
Determinación taxonómica de las especies de hongos macroscópicos silvestres.....	32
Listado taxonómico	36
Caracterización macromorfológica y micromorfológica.....	40
Conocimiento tradicional	111
Información de los entrevistados	111
Índice de Significancia Cultural	119
Listado de los servicios ecosistémicos de los hongos silvestres de la localidad de Tlazala	121
CONCLUSIONES.....	128
LITERATURA CITADA	130
ANEXO 1: FORMATO DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA.....	136
ANEXO 2. MATRIZ DE REDES SEMÁNTICAS NATURALES DE “TLAZALA”	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Forma de las esporas con base al valor de Q	25
Tabla 2. Matriz de redes semánticas naturales para Tlazala	28
Tabla 3. Índice de Significancia Cultural	119
Tabla 4. Listado de Servicios Ecosistémicos de los Hongos Silvestres de Tlazala ..	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Cuenca presa de Guadalupe	21
Figura 2. Ubicación Municipio de Isidro Fabela	23
Figura 3. Morfología y partes que constituyen al esporoma de Basidiomycetes y Ascomycetes	24
Figura 4. Estructuras reproductoras	25
Figura 5. Diferentes formas de esporas y tipos de ornamentación	26
Figura 6. Servicios de los ecosistemas	31
Figura 7. Familias encontradas por Orden Taxonómico	32
Figura 8. Número de géneros encontrados por familia	34
Figura 9. Número de especies encontradas por género	35
Figura 10. Edad de los entrevistados	113
Figura 11. Transmisión del conocimiento	114
Figura 12. Materiales que son empleados durante el proceso de recolección	115
Figura 13. Percepción del sabor de los hongos al consumirlos	116
Figura 14. Abundancia percibida de hongos silvestres	117
Figura 15. Factores socio ambientales que determinan la abundancia percibida de los Hongos Silvestres	118
Figura 16. Percepción de años de cambio sobre la disminución en los Hongos Silvestres en el municipio	118
Figura 17. Uso posterior de los hongos a la temporada de lluvias	121

DESCRIPCIÓN MACROMORFOLÓGICA Y MICROMORFOLÓGICA

Figura 1. <i>Helvella crispa</i>	41
Figura 2. <i>Morchella</i> sp.	42
Figura 3. <i>Agaricus silvicola</i>	43
Figura 4. <i>Agaricus</i> sp 1	44
Figura 5. <i>Agaricus</i> sp 2	45
Figura 6. <i>Amanita calyptroderma</i>	46
Figura 7. <i>Amanita flavoconia</i>	47
Figura 8. <i>Amanita novinupta</i>	48
Figura 9. <i>Amanita muscaria</i>	49
Figura 10. <i>Amanita citrina</i>	50
Figura 11. <i>Amanita vaginata</i>	51
Figura 12. <i>Amanita umbrinolutea</i>	52
Figura 13. <i>Amanita mairei</i>	53
Figura 14. <i>Amanita</i> sp 1	54
Figura 15. <i>Cortinarius purpurascens</i>	55
Figura 16. <i>Cortinarius</i> sp 1	56
Figura 17. <i>Cortinarius</i> sp 2	57
Figura 18. <i>Cortinarius</i> sp 3	58
Figura 19. <i>Lycoperdon perlatum</i>	59
Figura 20. <i>Lycoperdon excipuliforme</i>	60
Figura 21. <i>Lyophyllum</i> aff. <i>fumosum</i>	61
Figura 22. <i>Lyophyllum</i> sp 1	62
Figura 23. <i>Armillaria</i> sp.	63
Figura 24. <i>Volvariella</i> sp.	64
Figura 25. <i>Pholiota squarrosoides</i>	65
Figura 26. <i>Pholiota</i> sp 1	66
Figura 27. <i>Clitocybe gibba</i>	67
Figura 28. <i>Tricholomopsis rutilans</i>	68
Figura 29. <i>Boletus</i> aff. <i>barrowsii</i>	69
Figura 30. <i>Boletus edulis</i> s.l	70
Figura 31. <i>Boletus dryophilus</i>	71
Figura 32. <i>Boletus satanas</i>	72
Figura 33. <i>Boletus</i> aff. <i>subvelutipes</i>	73
Figura 34. <i>Boletus</i> sp 1	74
Figura 35. <i>Leccinum</i> sp.	75

Figura 36. <i>Tylopilus sordidus</i>	76
Figura 37. Boletaceae (especie sin determinar)	77
Figura 38. <i>Scleroderma citrinum</i>	78
Figura 39. <i>Suillus granulatus</i>	79
Figura 40. <i>Suillus</i> sp 1	80
Figura 41. <i>Suillus</i> sp 2	81
Figura 42. <i>Dentinum</i> sp.	82
Figura 43. <i>Geastrum</i> sp.	83
Figura 44. <i>Gomphus</i> sp.	84
Figura 45. <i>Gomphus</i> sp 1	85
Figura 46. <i>Ramaria</i> aff. <i>flavobrunnescens</i>	86
Figura 47. <i>Ramaria flavobrunnescens</i> var. <i>aromatica</i>	87
Figura 48. <i>Ramaria</i> var. <i>botrytis</i>	88
Figura 49. <i>Ramaria</i> sp 1	89
Figura 50. <i>Ramaria</i> sp 2	90
Figura 51. <i>Ramaria</i> sp 3	91
Figura 52. <i>Ramaria</i> sp 4	92
Figura 53. <i>Ramaria</i> sp 5	93
Figura 54. <i>Ramaria</i> sp 6	94
Figura 55. <i>Ramaria</i> sp 7	95
Figura 56. <i>Lactarius deliciosus</i>	96
Figura 57. <i>Lactarius indigo</i>	97
Figura 58. <i>Lactarius rubrilacteus</i>	98
Figura 59. <i>Lactarius scrobiculatus</i>	99
Figura 60. <i>Russula</i> cf. <i>chloroides</i>	100
Figura 61. <i>Russula cyanoxantha</i>	101
Figura 62. <i>Russula xerampelina</i>	102
Figura 63. <i>Russula</i> aff. <i>emetica</i>	103
Figura 64. <i>Russula</i> sp 1	104
Figura 65. <i>Russula</i> sp 2	105
Figura 66. <i>Russula</i> sp 3	106
Figura 67. <i>Russula</i> sp 4	107
Figura 68. <i>Climacocystis</i> sp.	108
Figura 69. <i>Sarcodon imbricatus</i>	109
Figura 70. Agaricaceae (especie sin determinar)	110

RESUMEN

Los hongos son organismos de importancia para los ecosistemas forestales y están presentes en diversos aspectos de la vida de las personas que viven en zonas cercanas a los bosques. Los hongos silvestres (HS) son un recurso forestal no maderable (RFNM), alimenticio y económico, por lo tanto el conocimiento que se tenga al respecto de los mismos, permite registrar aquellas especies culturalmente importantes, así como el uso y aprovechamiento, reflejo de este conocimiento consiste en la identificación y recolección de los HS para autoconsumo y/o venta.

El presente trabajo fue realizado en el municipio de Isidro Fabela, con el objetivo de identificar los servicios ecosistémicos que los hongos silvestres proporcionan a los habitantes de la localidad de Tlazala. Para ello, las especies de HS encontradas en las recolectas se caracterizaron macro y micromorfológicamente y se elaboró un listado taxonómico de estas especies.

Se aplicaron 26 entrevistas semiestructuradas y se utilizó la técnica de bola de nieve para la localización de los informantes, esto para estimar la importancia cultural sobre los hongos en la localidad de estudio. Para la obtención de datos se realizó el listado libre de hongos por el informante y se aplicó la técnica de Orden de mención (OM). Con dicha información se generó un listado de los servicios ecosistémicos que ofrecen a la población de este municipio y se identificaron aquellas especies de importancia cultural.

Se recolectaron 105 ejemplares de HS durante los meses de julio a septiembre del 2017, éstos se herborizaron y depositaron en el acervo micológico del Centro de Investigación en Recursos Bióticos (CIRB) de la Facultad de Ciencias de la UAEMéx.

Las especies se caracterizaron macro y micromorfológicamente con ayuda de guías y claves especializadas. Se determinaron 70 especies las cuales se recolectaron en cinco localidades dentro del municipio, estas son Ejido Miraflores con 36 especies, el tipo de vegetación es bosque mixto de encino (*Quercus laurina*, *Q. rugosa*).

Otro sitio de recolecta fue cerca de la presa Iturbide donde se registraron 26 especies, en el lugar se puede encontrar con bosque de pino y oyamel (*Pinus* sp., *Abies religiosa*).

Las otras localidades son Cerro de Jarros con cuatro especies, predominando el bosque de encino; ampliación ejido Miraflores con tres especies y presencia de bosque de encino y la Colonia Aurora con una especie.

Los géneros con mayor número de especies fueron *Russula*, *Ramaria*, *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius* y *Lactarius*. Las especies de mayor importancia cultural fueron *Boletus edulis* sensu lato (Quetas), *Ramaria* sp. (Patas de pájaro), *Amanita calyptroderma* (Quexmo), *Amanita novinupta* (Mantequero-golondrino), *Lactarius deliciosus* (Enchilado), *L. indigo*; *Russula* sp. (Orejas), *Lyophyllum* sp. (Amontonados), *Agaricus* sp. (Hongo de llano), *Morchella* sp. (Pancitas), y *Helvella crispa* y *Helvella* sp. (Gachupines-negritos).

El principal uso de los HS dentro del municipio es el alimentario, aunque también se reconocen aquellos hongos que son tóxicos (locos) y que de igual forma el conocimiento acerca de estas especies es transmitido para evitar algún tipo de intoxicación.

Los hongos representan una gran importancia ecológica, al registrar que el 73% de las especies identificadas son ectomicorrízicos, lo que sugiere, su importancia dentro del bosque donde se encuentran, esto puede aplicarse desde el punto de vista, en que forman parte del ciclo de nutrientes del suelo en estos bosques, además, de las asociaciones simbióticas que forman con especies vegetales, contribuyen así con la salud, el control de enfermedades, la regulación del clima y producción primaria del ecosistema.

En la localidad de estudio los HS son importantes, quedando esto de manifiesto, al registrarse 59 nombres comunes obtenidos de las entrevistas aplicadas.

INTRODUCCIÓN

Los bosques son vitales para la supervivencia y el bienestar de la humanidad y en general, todos los ecosistemas, lo son de igual manera, pues albergan cerca del 66% de especies animales, vegetales y fúngicas del planeta (SCDB, 2009). Es frecuente que las personas que viven cerca de lugares boscosos o que cuente con algún tipo de vegetación, utilicen los recursos naturales disponibles para subsistencia y como alternativa de obtención de alimentos e ingresos (Rapoport y Ladio, 1999; López *et al.*, 2005).

En este sentido, se pueden identificar una serie de bienes y servicios, provistos por la naturaleza y generar bienestar (directo o indirecto) a las sociedades antropomórficas. Siendo este bienestar los servicios ecosistémicos (SE) o ambientales (Costanza, 1997).

El recurso micológico genera ingresos económicos y alimento, por lo que son consumidos para los habitantes de zonas cercanas a los bosques, pero, está expuesto a diversos problemas entre ellos el desmesurado crecimiento de la población, además de una disminución de los recursos naturales en general en los ecosistemas. Además del valor económico, este recurso fúngico produce adicionalmente otros beneficios por ejemplo, aportan servicios ambientales como: protección de suelos, retención de agua, principios activos y la conservación de la misma biodiversidad (Boa, 2005).

A nivel mundial, se utilizan más de 1100 especies de hongos silvestres, las cuales se consideran para la alimentación y beneficio económico en más de 80 países del mundo (Boa, 2005). En México, los Hongos Comestibles Silvestres (HCS) son considerados un recurso forestal no maderable de importancia ecológica, alimenticia, cultural y económica de los cuales existe un profundo conocimiento y se ha reportado el consumo que por tradición ha formado parte de la dieta y representa una importante fuente de ingresos durante la temporada de lluvias (Montoya *et al.*, 2003, 2004; Garibay-Orijel *et al.*, 2006).

Los HS son diferenciados mediante nombres tradicionales, sin embargo dichos nombres son locales, cambiando de un lugar a otro (Burrola *et al.*, 2012). En el caso particular, para el municipio de Isidro Fabela, conocer aquellas especies de hongos que son importantes para la población, permitirá conocer acerca de los beneficios que brindan los HS así como el uso y los nombres asignados popularmente, por lo cual, para conocer el nombre científico de las especies es necesario caracterizarlos e identificarlos.

ANTECEDENTES

Importancia biológica y ecológica de los hongos.

La diversidad fúngica del planeta se estima en 1.5 millones de especies (Hawksworth, 2004). De esta variedad de especies, se han descrito aproximadamente el 5% (Mueller y Schmit, 2007). En México, debido a la ubicación geográfica, que incluye la región Neártica y la región Neotropical, la estimación de hongos es cerca de 200,000 especies, de la cual cerca del 3,5 % han sido descritas (Guzmán, 1998).

Los hongos desempeñan un papel importante en el equilibrio ecológico de la naturaleza, debido a las relaciones micorrízicas que algunos forman con árboles así como la descomposición de la materia orgánica en los bosques (Boa, 2005).

Las plantas terrestres en su mayoría presentan micorrizas, en el caso de los hongos, la mayor parte de las especies identificadas en las micorrizas pertenecen al Phylum Basidiomycota, mientras que en casos más excepcionales se observan integrantes de Ascomycota (Álvarez y Naranjo, 2003).

Estudios de diversidad de hongos

Villareal y Pérez-Moreno (1989) hicieron un análisis sobre el estado de conocimiento de los hongos comestibles silvestres de México. Hasta ese año, se habían publicado para 28 de los 31 estados de la República Mexicana 133 trabajos que registran 204 especies de Hongos Comestibles Silvestres (HCS). En los bosques de coníferas se habían registrado 152 especies, de las cuales 49% son saprobias, 46% micorrízicas y 5% parásitas; 88 especies en bosque de *Quercus*, 35 especies en bosque mesófilo de montaña, 23 especies en bosques tropicales y 18 especies en zonas agrícolas y urbanas.

Zamora-Martínez (2001), con base en la información obtenida a partir de la revisión de los ejemplares de herbario de las principales colecciones de México y de los estados considerados, a saber: Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, Veracruz y Tlaxcala, determinaron la distribución conocida y potencial de 48 especies de HCS con importancia socioeconómica de la región central del país.

Herrera *et al.* (2002) realizaron un trabajo sobre el conocimiento de la microbiota de la región de San Sebastián del Oeste, Jalisco, en el cual se determinaron 216 especies, las cuales solo 34 especies son comestibles.

Dentro del Parque Nacional la Malinche, Montoya *et al.* (2004) reportaron 91 especies de HCS. Dentro de las cuales, solo se reconocen 74 especies comestibles y el resto son desconocidas para la comunidad de San Isidro Buensuceso. Las especies con mayor abundancia y frecuencia fueron: *Laccaria trichodermophora*, *Hebeloma mesophaeum*, *Clitocybe gibba*, *Helvella lacunosa*, *Morchella* sp., *Suillus pseudobrevipes*, *Helvella crispa*, *Sarcosphaera crassa*.

En el estado de Durango, Díaz-Moreno *et al.* (2005) estudiaron 123 especies de hongos de importancia forestal, de las cuales 27 de ellos son de importancia comestible.

Para el estado de Oaxaca, Garibay-Orijel *et al.* (2007) realizaron un trabajo sobre el conocimiento de los hongos y la definición de la importancia cultural a través de un índice, describiendo 21 nombres comunes para 37 especies de hongos.

Pérez-Silva *et al.* (2010) identificaron 23 especies de HCS, de los cuales 21 corresponden a Basidiomycetes y dos Ascomycetes en el corredor biológico del Chichinautzin en el Estado de Morelos.

Marín-Castro *et al.* (2015) describieron la distribución espacial de los hongos macroscópicos en el parque nacional La Malinche en el estado de Tlaxcala y su relación poblacional con respecto a la perturbación del ecosistema, recolectaron ejemplares para conformar un herbario y generar el cultivo de micelio, registrando parámetros físicos y condiciones nutrimentales que permitieran esta acción; los puntos de muestreo se ubicaron con GPS y se realizó un mapa con la distribución poblacional de una especie micorrízica.

Estudios en el estado de México

Para el Estado de México, los macromicetos, se empezaron a estudiar formalmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, en alto contraste ligando a la importancia tradicional que tienen, su valor económico y ecológico. Algunos registros son el de Frutis *et al.* (1985) con 50 nuevos registros de macromicetos en la entidad.

Chio *et al.* (1988, 1989) con una revisión de 459 especies de macromicetos. Estrada-Torres y Aroche (1987), con un registro de 28 especies de (HCS) para el municipio de Acambay. Colón (1987) en un estudio florístico de los hongos del Parque Nacional Nevado de Toluca registró 209 especies distribuidas en 103 géneros, dominado el orden Agaricales.

Para el municipio de Valle de Bravo Juárez-Ibarra (1999) incluye un estudio sobre macromicetos y su distribución en el mismo municipio.

Mariaca *et al.* (2001) determinaron 34 especies para el Valle de Toluca y se discute la importancia del medio natural (altitud de la zona y la vegetación) para la presencia de ciertas especies de hongos.

Martínez y Moreno (2006) para la región Santa Catarina del Monte, encontraron 24 especies de HCS de las cuales tres especies fueron exclusivas de bosque de *Pinus hartwegii*, nueve especies exclusivas de bosque de *Abies religiosa* y 12 especies comunes en ambos bosques.

Pérez-Moreno *et al.* (2008) registraron 92 especies de HCS repartidas en 37 géneros recolectadas a nivel local y regional en mercados cercanos a los parques nacionales Iztapalapa y Zoquiapan, de las 92 especies que encontraron, 85 son Basidiomycetes y siete son Ascomycetes. Los géneros con un alto número de especies fueron: *Ramaria* (14 especies), *Amanita* (8), *Boletus* (7), *Laccaria* (6) y *Russula* (5).

García-Barrera (2009), reportó para San Jerónimo Acazulco, municipio de Ocoyoacac, Estado de México 85 especies de hongos, las cuales 79 son comestibles, los 17 géneros más importantes para la comunidad son *Helvella*, *Morchella*, *Clitocybe*, *Gomphus*, *Melanoleuca*, *Russula*, *Lyophyllum*, *Agaricus*, *Amanita*, *Pleurotus*, *Lactarius*, *Cantharellus*, *Boletus*, *Hypomyces*, *Leccinum*, *Ramaria* y *Clavulina*.

Aguilar-Cruz y Villegas (2010) para el municipio de Villa del Carbón describieron las especies de Gomphales comestibles, así como los nombres comunes que reciben en español, otomí y mazahua, además de datos sobre su costo en el mercado y las preferencias de consumo de los pobladores. La información sobre los nombres comunes, preferencia de consumo y comercialización de los hongos estudiados se obtuvo a través de 10 visitas al mercado, aplicaron entrevistas informales y 50 cuestionarios aplicados a personas adultas que venden o consumen hongos. Las especies de Gomphales que más se consumen en este municipio son *Ramaria araiospora* var. *araiospora*, *R. celerivirescens*, y *R. rubripermanens* var. *rubripermanens*. El 84% de los encuestados mencionó que prefiere estas especies por su tamaño, su consistencia carnosa y sabor suave. Otro factor importante que determina su alto consumo es la abundancia de estos hongos en la temporada de agosto y septiembre.

Arana-Gabriel (2011) para el Nevado de Toluca identificó las zonas de distribución de HSC, los ejemplares encontrados corresponden a 86 especies las cuales fueron descritas macro y micromorfológicamente y al mismo tiempo se realizó un listado taxonómico de especies. Los géneros con mayor número de especies fueron: *Ramaria*, *Helvella*, *Boletus*, *Russula* y *Lactarius*.

Burrola-Aguilar *et al.* (2011) en un estudio comparativo entre localidades del estado de México, encontraron 75 especies consumidas por la población de Amanalco y reportan un total de 257 especies de HCS para el estado. Para el municipio de Amanalco, Burrola-Aguilar *et al.* (2012) registraron el conocimiento micológico tradicional a partir de la recolección de macromicetos tanto en los bosques como en el tianguis y de entrevistas a vendedoras de hongos y a 102 sistemas rurales familiares. Se registraron 56 especies de HCS de las cuales 38 son comercializadas y que la población reconoce 125 nombres comunes.

Lara-Vázquez *et al.* (2013) describieron el conocimiento tradicional y manejo familiar de las principales especies de hongos silvestres en la comunidad de San Pedro Arriba, Temoaya. En el tianguis de la cabecera municipal se aplicaron entrevistas informales con vendedores de hongos; también se acudió a parajes boscosos con familias dedicadas a la recolecta de hongos y, por último, se acudió a la comunidad para aplicar un cuestionario a los habitantes de la misma. Se registraron 86 especies, reconociendo 221 nombres en español y 35 en otomí. Se identificaron las formas de aprovechamiento de los hongos por las familias de la comunidad, la adquisición de este conocimiento, el conocimiento ecológico, el proceso de recolección y venta, así como su uso.

Domínguez-Romero *et al.* (2015) describieron y analizaron aspectos relacionados al uso y manejo de las diferentes prácticas culturales alrededor de los hongos, en cinco comunidades del municipio de Ocoyoacac, cuya población en su mayoría es de origen otomí, se realizó una etnomicografía a través de técnicas que involucraron recorridos etnomicológicos y entrevistas, con informantes claves y de calidad. La importancia cultural de estos organismos se analizó a través de dos técnicas: Frecuencia y Orden de Mención, se determinó que la principal categoría antropocéntrica es la alimentaria; se obtuvo un listado de la micobiota en donde se registraron 47 especies de hongos comestibles, 45 nombres tradicionales de los cuales 31 son en castellano y 13 en otomí.

Conocimiento micológico tradicional

Gran número de plantas y animales han sido aprovechados históricamente por los pueblos campesinos indígenas, estos mismos han generado sistemas tradicionales de saberes sobre su manejo, uso y propiedades, incluso han establecido normas y restricciones para controlar su extracción, buscando con ello evitar que se extingan.

El conocimiento tradicional es definido como el conjunto de saberes y prácticas (creencias, leyendas, mitos, proverbios, etc.) generadas, seleccionadas y acumuladas colectivamente (Ruan-Soto, 2005).

El hombre ha utilizado los hongos silvestres porque constituyen un alimento muy apreciado por los indígenas de diversos grupos étnicos (Mapes *et al.*, 1981; Martínez-Alfaro *et al.*, 1983; Nava-Mora y Valenzuela, 1997). El consumo de hongos ocasionalmente resulta en intoxicación al identificar equivocadamente a las especies. Los efectos de estos eventos sobre la salud van de severos a irreversibles (Herrera y Ulloa, 1999).

Los hongos han tenido relevancia en la medicina tradicional, además de las plantas que se utilizan para el mismo fin. El consumo de hongos es sumamente significativo, tanto como alimento, en usos rituales y terapéuticos. Por los efectos alucinógenos de ciertos hongos, los Matlatzincas consideran “santitos” a los hongos que son capaces de curar y pronosticar enfermedades. En el idioma nativo se utiliza “*chhówi*” para designar comestible y “*netochutáta*” para el alucinógeno, que implica lo sagrado, el ancestro (Escalante y López, 1972; Hernández, 2004).

El aprovechamiento de los hongos ha contado tradicionalmente con un predominio en su valor de uso (autoconsumo) sobre el valor de cambio (comercialización), ya que un “honguero” en promedio puede coleccionar entre cuatro y diez kg/hombre/día, realizando su venta por montones o “pilas” de tamaño y precio variable, dependiendo del tipo de hongos (Montoya, 2005).

Nomenclatura tradicional de los hongos

Más allá de su valor económico y de su contribución a la dieta de las comunidades rurales, el estudio de HCS reviste una importante connotación cultural. Los hongos reciben nombres locales que los identifican en función de su forma, su sabor, sus colores y aromas, entre otras propiedades que reflejan los patrones culturales de la comunidad.

Estos nombres son una herramienta muy valiosa para su catalogación y enriquecen el léxico local (Mariaca *et al.*, 2001).

La correcta identificación de los HS permite además relacionar el conocimiento local de las diferentes comunidades. Por ello, es importante la recolección e identificación de los HS como resultado de un largo proceso de adquisición y transmisión de conocimiento manejado entre gente de comunidades de un mismo grupo étnico (Mariaca *et al.*, 2001), además del saber 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 espacio (Moreno-Fuentes *et al.*, 2001).

Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos culturales y de información son aquellos servicios que prestan los ecosistemas y que se relacionan con la valoración humana no material de los sitios (Figueroa, 2010). Pueden abarcar representaciones culturales y tradiciones que están ligadas a ciclos naturales o al patrimonio natural (fiestas, lugares sagrados, representaciones artísticas, concursos etc.), servicios ligados a la belleza escénica o al conocimiento de las tradiciones locales, o servicios que aporten a la creación de conocimiento y al desarrollo de la ciencia (observación de la naturaleza), entre otros.

Costanza (1997) identifica los servicios ecosistémicos culturales, como asociados a la función de “provisión de oportunidades para usos no comerciales”, y da como ejemplos de estos servicios los usos artísticos, estéticos, educacionales, espirituales, y/o científicos de los ecosistemas. Como ya se mencionó, y dependiendo de la función que cumplan, los servicios ecosistémicos suelen clasificarse en la literatura en cuatro categorías: provisión, regulación, cultura (o información) y soporte (MEA, 2005).

Gran número de plantas y animales han sido aprovechados por los pueblos campesinos alrededor del mundo y en México de igual manera. Al mismo tiempo se han generado sistemas tradicionales de conocimiento sobre el manejo, uso y propiedades, entre otras. A esta escala ha habido una creciente demanda de especies silvestres que se comercializan en mercados regionales y pocas de éstas han pasado a venderse a escalas mayores tanto nacional e internacional. Esta amplia variedad de especies vegetales, animales e incluso fúngicas proveen bienes e insumos que se extraen de ellos, los cuales ya son aprovechados hoy en día y se contemplan con gran potencial de aprovechamiento

a futuro. A su vez estos recursos forman parte de los ciclos productivos, alimenticios, religiosos y culturales de los pueblos rurales (Boa, 2005).

Rosero-Toro (2017) citando a Balvanera *et al.* (2016) enuncia que existen tres tipos de servicios ambientales como los de provisión, regulación y los culturales, al igual que TEBB (2010), clasifica el servicio de soporte (antes incluido dentro de los Servicios ambientales) como un subconjunto de procesos ecológicos, sin embargo, se clasifica el servicio “Hábitat” para resaltar la importancia de los ecosistemas en la generación de hábitat para las especies.

Existen métodos para evaluar los servicios ecosistémicos (SE) desde el mapeo y modelación para su evaluación de la importancia económica y no económica a través de la valoración al conocer la importancia y saber de aquellos beneficios que ofrecen los ecosistemas a las comunidades siendo el resultado de una combinación de la percepción social y la capacidad del ecosistema para proveer servicios (Bennett *et al.*, 2015).

El valor socio económico de los SE se genera a partir de las preferencias, estimando desde lo económico y/o cultural y se relaciona la importancia de los beneficios derivados de este aprovechamiento por la o las comunidades (Lattera *et al.*, 2011), esto ha promovido que las investigaciones que se generen en relación a los SE requieran de enfoques interdisciplinarios que permitan entender las interacciones entre la sociedad y los ecosistemas (Balvanera *et al.*, 2016; MEA, 2005).

Actualmente, uno de los principales problemas con los que se enfrenta la humanidad es la pérdida cada vez más acelerada de los recursos naturales, de los cuales depende su supervivencia. Este problema no es reciente, desde la década de los 50’s del siglo pasado se ha venido discutiendo el paradigma de la conservación biológica, la cual cobró mayor fuerza a partir de la cumbre de Río de Janeiro en 1992. A partir de esa reunión, se han debatido dos líneas de investigación con lo que se intenta consolidar este enfoque. La primera, que propone la preservación de los recursos, ha dejado muchas dudas e incertidumbre, debido a que el término preservar implica “dejar intacto, sin aprovechamiento” y esto es imposible, ya que en las zonas de alta riqueza biológica se ha comprobado que existen asentamientos humanos que han aprovechado por generaciones los recursos de su entorno, los cuales han subsistido a través de sus prácticas en el transcurso del tiempo (Toledo, 2001), y por tal motivo, se siguen buscando alternativas.

El axioma biocultural, presente no sólo en México sino en el mundo, ha originado diferentes formas de percepción, aprovechamiento y sobre todo de posesión de los recursos, de acuerdo a cada cultura y su entorno. A raíz de esto, fue planteado el aprovechamiento sustentable, mismo que ha cobrado mayor fuerza y ha sido contemplado en diferentes latitudes del mundo. En este sentido, la etnobiología y dentro de ésta, la etnomicología, intentan comprender las relaciones del hombre con su medio natural -a través de los hongos- su cosmovisión, acciones sobre el medio, repercusiones y posibles soluciones (Bautista-Nava *et al.*, 2010).

Aprovechamiento de hongos

El aprovechamiento de los RFNM, no se basa en algún tipo de vegetación en particular, estos recursos incluyen a diversas partes de las plantas como: hojas, frutos, gomas, ceras, fibras, suelo, corteza, raíces, así como diferentes tipos de hongos. Para la mayoría de estos recursos su aprovechamiento se realiza por recolección (extractivismo) y es terminal, en otros casos se siguen procedimientos de recolecta en los que incluso se ponen en riesgo la capacidad reproductora de las plantas a largo plazo; porque se destruye o altera el hábitat o micro hábitat de las especies, o bien, porque el aprovechamiento es tan intensivo, que elimina en una superficie considerable a ciertos individuos y en ocasiones a especies completas. En general, se ha considerado que el manejo de los hongos silvestres es hasta cierto punto simple, implicando actividades de recolección, limpieza y comercialización.

Con base en Toledo (2001), esta clase de aprovechamiento de los recursos naturales mantiene un equilibrio con los ecosistemas, ya que la cantidad de producto extraído solo se utiliza para satisfacer necesidades inmediatas y más elementales, el proceso productivo es poco tecnificado y es fundamentalmente de carácter artesanal, además que no se compra o vende fuerza de trabajo y la actividad tiene un sentido familiar o comunitario. Gran cantidad de especies se comercializan en mercados regionales.

Para el recurso fúngico se han identificado tres formas de aprovechamiento de hongos son comercial, tradicional y comercial-tradicional. El aprovechamiento comercial se basa en la recolecta y venta de los hongos con alto potencial económico, por ejemplo, en Estados Unidos los tres principales hongos que son cosechados con fines comerciales son: *Tricholoma magnivelare*, *Cantharellus* sp. y *Morchella* sp., (McLain, 2008).

El aprovechamiento tradicional es el que se da a partir del conocimiento micológico tradicional y se basa en la recolecta, autoconsumo y comercialización a baja escala de los hongos, ya que sólo se comercializa en los tianguis, este tipo de aprovechamiento es un común en el país. El aprovechamiento tradicional-comercial se desarrolla a partir del conocimiento micológico tradicional, sin embargo la recolecta y venta de los hongos es exclusivamente de especies con alto potencial económico (Martínez-Carrera *et al.*, 2002); ejemplo de ello se lleva a cabo en países europeos y asiáticos.

En México existe un gran conocimiento de los hongos silvestres por parte de las diferentes comunidades humanas que habitan cerca de las zonas boscosas, este conocimiento se refleja en la gran cantidad de especies de hongos que son aprovechadas con finalidades diferentes (Guzmán, 1997). El recurso fúngico no ha sido utilizado en todo su potencial y los beneficios económicos son limitados por falta de organización, procesamiento, regulación y conocimiento científico-tecnológico (Garibay-Orijel *et al.*, 2006).

El Estado de México presenta una alta riqueza de especies de hongos silvestres; de las cuales son consumidas localmente. El registro de 252 especies ubica a esta región como una de las más importantes en México (Burrola-Aguilar *et al.*, 2011).

JUSTIFICACIÓN

La cuenca del Valle de México (CVM) presenta en sus alrededores bosques templados en los que se desarrollan cerca del 2% de las plantas del planeta (Rzedowski y Rzedowski, 2001). La CVM cuenta con una extensión cercana a los 7,500 km², en la que se ubica la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), que a pesar de ser una de las ciudades más pobladas de mundo, todavía cuenta con importantes áreas con vegetación natural en sus alrededores (Aguilar, 2008).

En el lado noroeste de la CVM, se encuentra el Estado de México donde se ubica el municipio de Isidro Fabela, dentro de la cuenca presa de Guadalupe (CPG), la cual tiene una extensión aproximada de 38,000 hectáreas que provee servicios fundamentales a una gran cantidad de habitantes de la ZMCM, tales como la provisión de agua limpia, calidad del aire, y regulación de la temperatura. Los bosques en esta cuenca y a lo largo de la Sierra de las Cruces enfrentan una gran presión antrópica, por lo que es fundamental generar información sobre la biodiversidad.

Los hongos representan una parte importante en los ecosistemas forestales, además que tienen importancia ecológica, también son de importancia cultural, alimenticia, además que durante la temporada de lluvias, las personas dentro del municipio y de otras comunidades cercanas, generan un ingreso económico extra, y un complemento a su dieta.

A la fecha no se tiene un registro como tal de las especies de HS presentes en el municipio, por tal razón se necesita realizar listados de los recursos disponibles, los cuales servirán como base al momento de plantear un manejo sustentable en los ecosistemas forestales.

El conocimiento acerca de este recurso forestal no maderable, puede ayudar a entender como las personas se relacionan y entienden a estos organismos, desde un punto vista hacia su consumo y algunos otros usos que se puedan estar presentando o se estén perdiendo, e identificar aquellas causas que lo estén provocando.

OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar los servicios ecosistémicos que los hongos silvestres proporcionan a los habitantes de la localidad de Tlazala.

Objetivos específicos

- Caracterizar macromorfológica y micromorfológicamente las especies de hongos silvestres en la localidad
- Elaborar el listado taxonómico de las especies de hongos con datos ecológicos y de uso por la población.
- Describir el conocimiento tradicional de los hongos silvestres para la localidad.
- Generar un listado de los servicios ecosistémicos de los hongos silvestres

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio

El municipio de Isidro Fabela está ubicado en la región noroeste del Estado de México entre las coordenadas geográficas 19° 30' y 19° 36' de latitud norte; los meridianos 99° 19' y 99° 32' de longitud oeste; con una altitud entre 2 400 - 3 800 m.; dentro de la cuenca presa de Guadalupe (CPG) (Figura 1). El rango de temperatura va desde los 6°– 14°C; el rango de precipitación esta entre 800 y 1300mm. Los tipos de clima son semifrío subhúmedo C (E) (w2) (w)b(i)g, y templado subhúmedo C (w2)(w)b(i)g (INEGI, 2009).

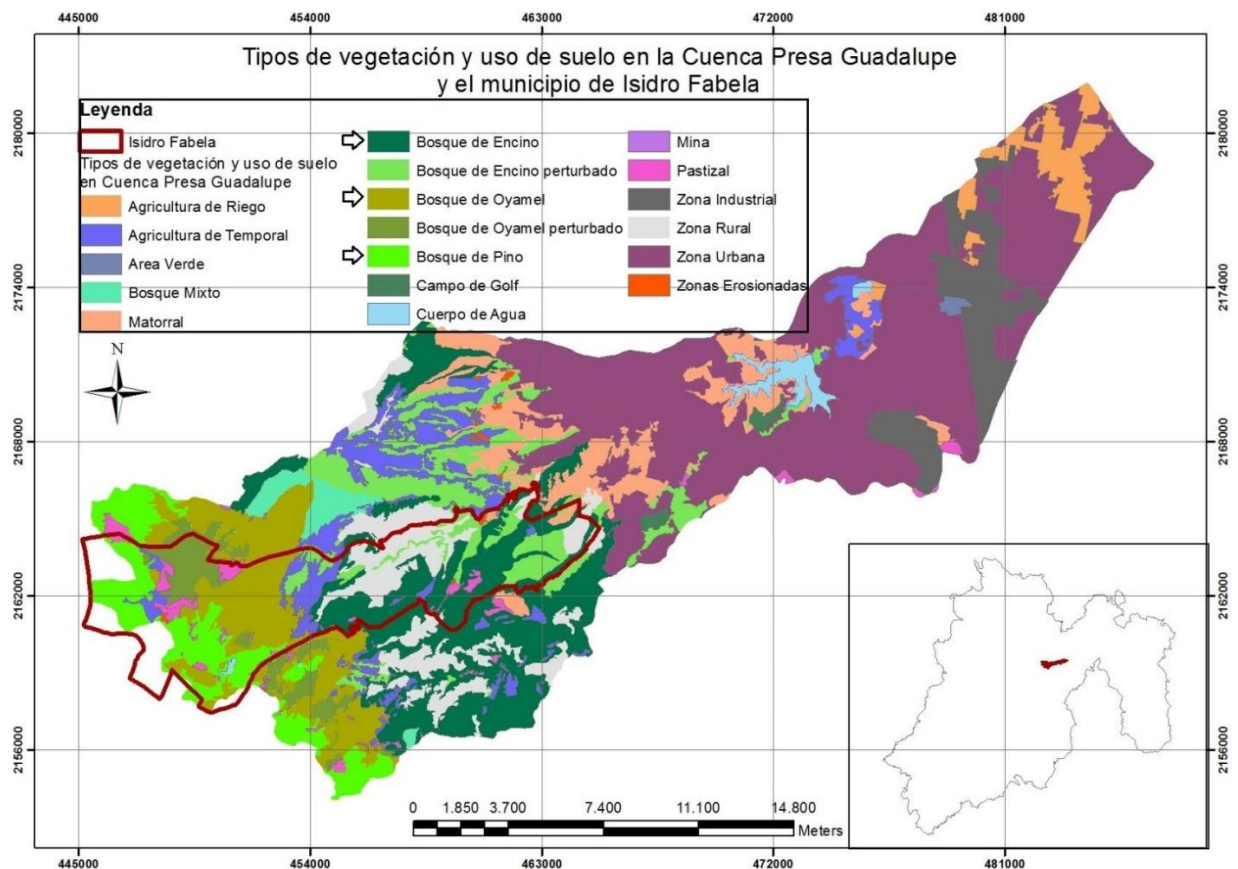


Figura 1. Mapa de vegetación y uso de suelo en la cuenca presa de Guadalupe (Elaborado por Rosaliano y Ávila-Akerberg, 2017).

Método

La presente investigación formó parte del proyecto “Biodiversidad y servicios ambientales en una cuenca periurbana de la Ciudad de México: Estrategias de valoración económica, conservación y aprovechamiento sustentable”, del fondo Sectorial CONACyT-SEMARNAT, bajo la responsabilidad del Dr. Víctor Daniel Ávila-Akerberg, quién se encuentra inscrito como profesor-investigador en el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales de la Universidad Autónoma del Estado de México (ICAR-UAEMéx) y la colaboración de la Dra. Cristina Burrola Aguilar (profesor-investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Estado de México). El trabajo de laboratorio se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Recursos Bióticos de la Facultad de Ciencias de la UAEMéx.

Recolecta: Los ejemplares de HS, fueron recolectados en el municipio de Isidro Fabela durante los meses de julio a septiembre de 2017, en varias localidades dentro del municipio (Figura 2). Para identificar aquellas especies de HS con valor alimenticio y de importancia cultural, se hicieron recolectas con ayuda de las personas de la localidad, el tipo de muestreo en campo fue preferencial; una vez encontrados los especímenes, se georreferenciaron y se tomaron datos de campo, como el tipo de vegetación asociada (bosque y ubicación dentro del municipio) y algunas características propias de cada ejemplar (color, aroma, entre otros, dependiendo las condiciones del momento durante la caminata). Los ejemplares se fotografiaron y fueron herborizados para su preservación de acuerdo a Cifuentes *et al.* (1986).

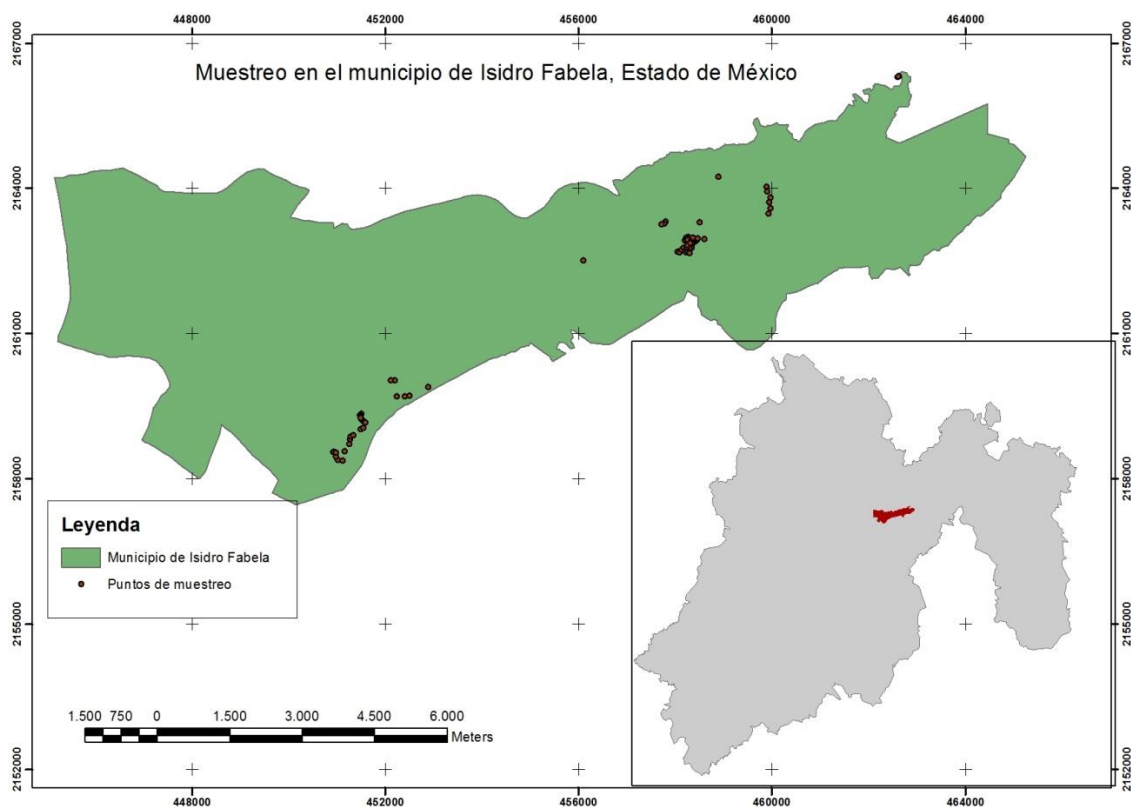


Figura 2: Ubicación del municipio de Isidro Fabela y puntos de recolecta de hongos silvestres (Elaborado por Rosaliano, 2018).

Caracterización macromorfológica: Los hongos recolectados se caracterizaron macromorfológica de acuerdo a Delgado-Fuentes *et al.* (2005), considerando las partes que constituyen el esporoma (Figura 3). Para los Basidiomycetes (A) se tomó en cuenta las características del píleo, poros y/o tubos, láminas y estípites, y para los Ascomycetes (B) se tomó en cuenta el ascoma y el estípites; (en el caso de *Ramaria* y *Lycoperdon*, la caracterización macroscópica se consultó de Arana-Gabriel, 2011). Debido a que los ejemplares se herborizaron, algunas características se obtuvieron de las fotografías tomadas en campo.

El color asignado para los especímenes se consultó en la página web HTML ColorCodes, para cada una de las fotografías se asignó el código de color para los ejemplares, desde el color del píleo, estípites, así como las láminas y poros.

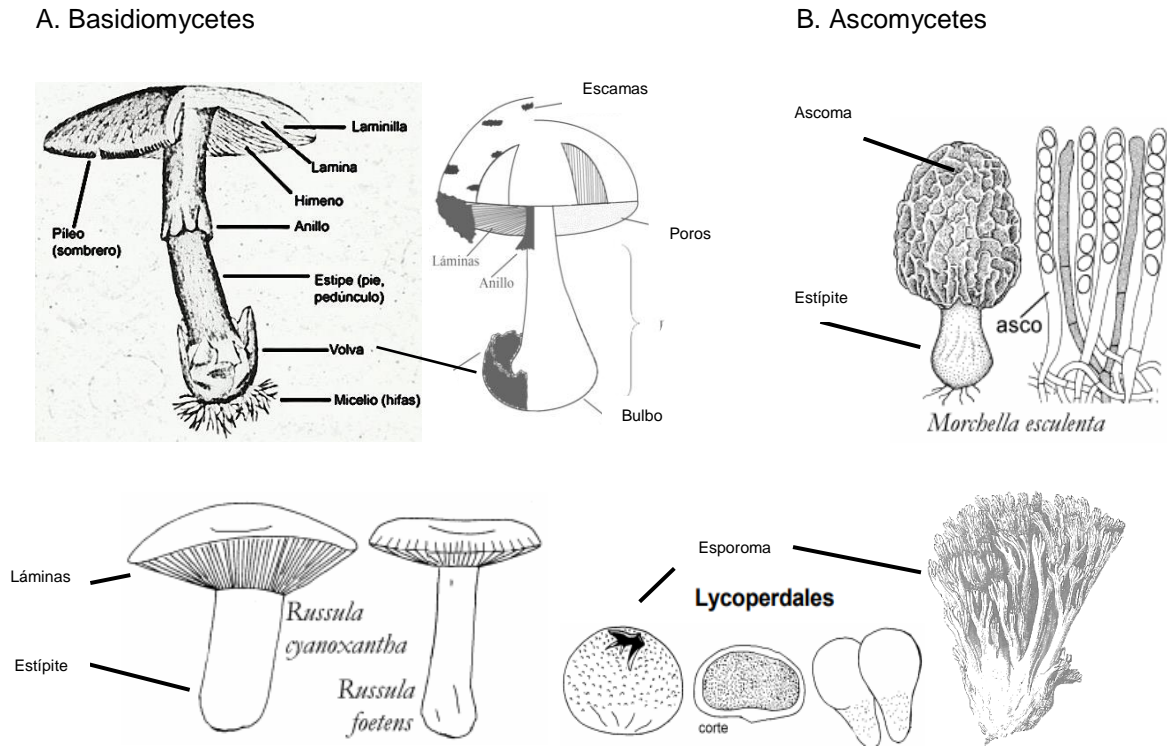


Figura 3. Morfología general y partes que constituyen al esporoma de Basidiomycetes (A) y Ascomycetes (B). Modificado de Carrillo (2003) y de la Cruz-Hernández *et al.* (2016).

Caracterización micromorfológica: se hicieron pequeños cortes al esporoma (parte inferior del píleo en Basidiomycetes) para la observación de basidiosporas y ascosporas (en Ascomycetes el corte se realizó en el ascoma) (Figura 4). Éstas estructuras se observaron al microscopio (Motic digital Microscope DMB3-223) en preparaciones temporales con hidróxido de potasio (KOH 10%) y teñidas con rojo Congo, para distinguir el tipo de espora, al tiempo que se observaron las estructuras, se tomaron fotografías y se midieron las estructuras (10 basidiosporas y 10 ascosporas por ejemplar) para obtener el promedio y determinar el valor de Q, con ayuda de la cámara digital del microscopio y el SoftwareMotic 2.0.

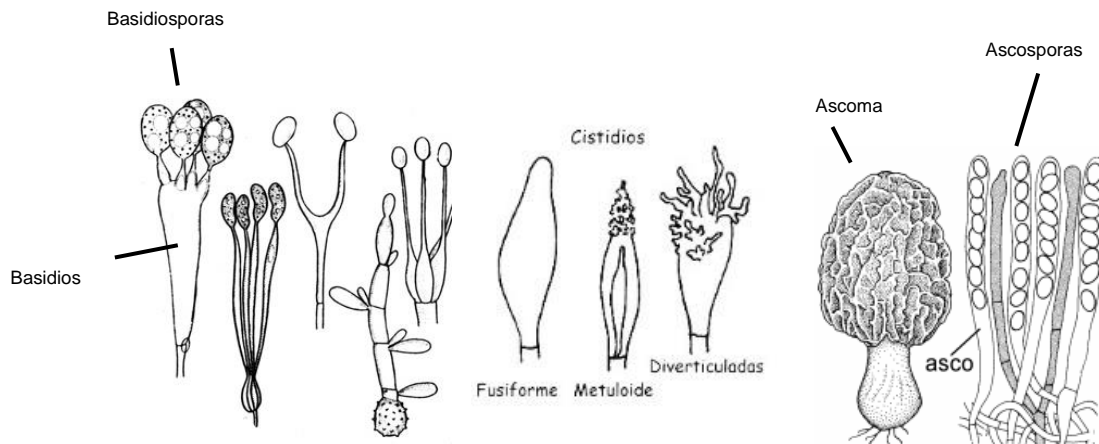


Figura 4. Estructuras reproductoras en Basidiomycetes y Ascomycetes. Modificado de Carrillo (2003).

Para obtener la forma de las esporas se obtuvo el valor de Q ($l/b = \text{largo}/\text{ancho}$) (Bas, 1969) (Tabla 1, Figura 5).

Tabla 1: Forma de las esporas con base al valor de Q (Bas, 1969)(Tomado de Arana-Gabriel, 2011).

Forma	Q=largo/ancho
Globosa	1.00-1.05
Subglobosa	1.05-1.15
Ampliamente elipsoides	1.15-1.30
Elipsoide	1.30-1.60
Elongada	1.60-2.00
Cilíndricas (no aguda la terminación)	2.00-3.00
Baciliformes (terminación aguda)	>3.00
Subfusiforme (terminación aguda)	2.00-2.50
Fusiforme	>2.5

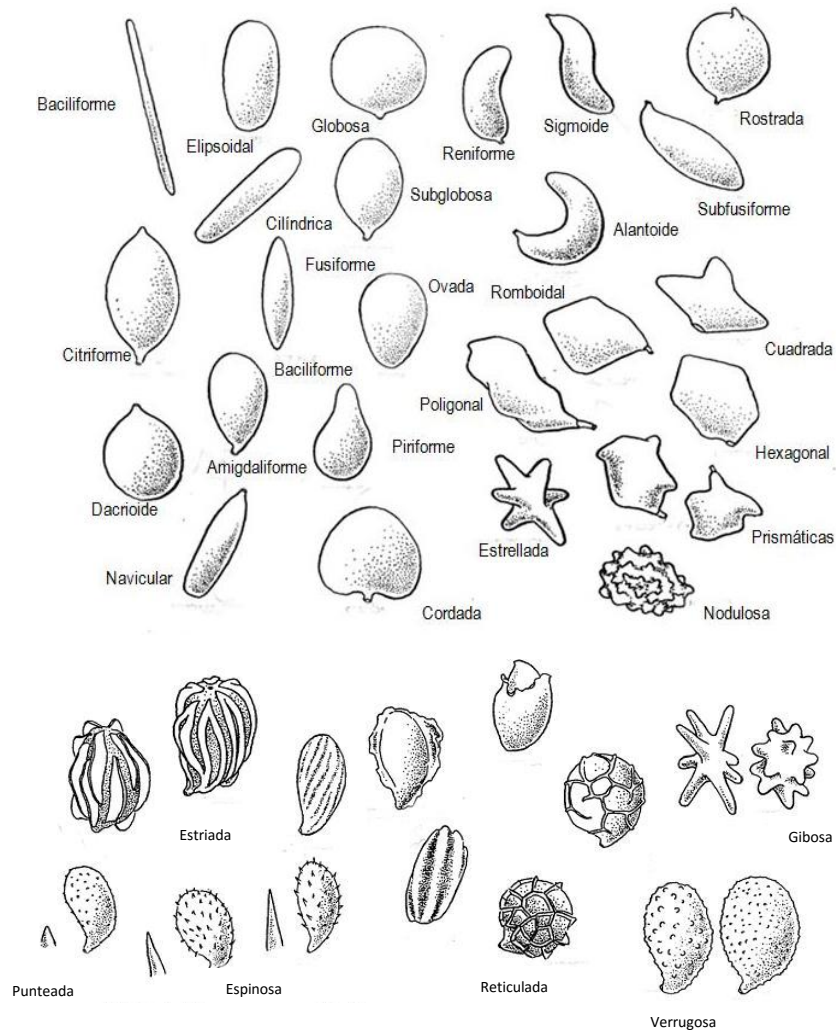


Figura 5: Diferentes formas de esporas y tipos de ornamentación de las esporas, modificado de Moreno *et al.* (1986).

Identificación taxonómica: Para la identificación de las especies se utilizaron claves generales y guías especializadas como: Marr y Stuntz (1973); Arora (1986); Smith y Smith (1996); Bessete *et al.* (1997); Cole *et al.* (2003).

Listado taxonómico: El nombre de las especies de los hongos y la autoridad se basaron en Index Fungorum (2018).

Conocimiento tradicional: Dentro del municipio de Isidro Fabela se aplicaron 26 entrevistas en diferentes localidades, siguiendo un muestreo de bola de nieve (Malhotra, 2004), este método es un muestreo no probabilístico en el cual se selecciona al azar un grupo inicial de personas clave, después de ser entrevistadas se les pide que identifiquen a otros informantes que pertenezcan a la localidad y los entrevistados subsecuentes se seleccionan con base a sus referencias.

Al aplicar la técnica de bola de nieve, los informantes entrevistados fueron clave, conforme se aplicaban las entrevistas hacían mención de los nombres comunes conocidos, el promedio de nombres fue de 15. A partir de la entrevista número 22 la frecuencia de mención de los hongos ya era repetitivo y al aplicar cuatro más sólo se anexaron dos nombres, el resto ya se tenían registrados. Por esta razón se aplicaron 26 entrevistas, durante los meses de marzo y abril.

Las entrevistas aplicadas fueron de manera informal y de característica semiestructurada (Anexo 1). El cuestionario aplicado se dividió en secciones, donde se preguntó sobre el conocimiento micológico tradicional (listado libre), ecológico local asociado a la temporada en que crecen (vegetación asociada), económico (especies comercializadas) y las especies silvestres que consumen pero no comercializan.

La lista de especies conocidas por los entrevistados se obtuvo con un listado libre, en donde se pidió al informante que mencionará aquellos hongos que conoce dentro de la localidad, así como su conocimiento general de los hongos. Moreno-Fuentes (2006) considera que para dicha técnica es adecuado utilizar de 10-20 nombres. A partir de esta lista se obtuvo la frecuencia, orden de mención y por lo tanto la importancia cultural.

Análisis de importancia cultural: Para estimar la importancia cultural, se aplicó la técnica de orden de mención promedio (OM) y frecuencia. La frecuencia de mención que es el número de hongos que las personas mencionaron más veces, se obtuvo mediante el listado libre, los nombres de los hongos se anotaron en forma de lista, en el orden que los nombraban empezando desde 1 hasta el número que la persona conociera.

Para organizar los datos se elaboró una matriz. Los datos se obtuvieron a partir del listado libre de hongos conocidos por el informante. Primero se colocaron todos los nombres tradicionales en la primera columna. Asimismo, se fueron agregando los datos de cada una de las jerarquías que presentaron dichos hongos. Por ejemplo; en el caso de el hongo “Quexmo” se contó las veces que fue mencionado (en este caso 23). Para el análisis de

resultados de la matriz se utilizó lo siguiente: a) *Jerarquía*: posición en la cual las personas mencionan el nombre de los hongos, b) *Valor semántico*: se da en función del mayor número de nombres mencionados (en este caso fueron 21), *Frecuencia de mención* (FM): es la reiteración con la que fue mencionado cada nombre y con todos estos datos se obtuvo el *Valor Semántico Total* (VMT), el hongo con mayor valor semántico es el de mayor importancia cultural para la localidad. La tabla 2 muestra cómo se realizó la Matriz de redes semánticas naturales y se calculó la FM, VMT y OM.

Tabla 2. Matriz de redes semánticas naturales de "Tlazala".

Jerarquía	1	2	3	...	21	FM	VMT	OM
Valor semántico	21	20	19	...	1			
Quexmo	3 M1=3*21 63	3 M2=3*20 60	1 M3=1*19 19	...	0 M21=0*1 0	23	M1+M2+ ... +M21= 375	12.758
Patitas de pájaro	1 M1=1*21 21	8 M2=8*20 160	1 M3=1*19 19	...	0 M21=0*1 0	26	M1+M2+ ... +M21= 447	17.192
Amontonados	0 M1=0*21 0	1 M2=1*20 20	5 M3=5*19 95	...	0 M21=0*1 0	22	M1+M2+ ... +M21= 310	10.088

El cálculo del orden de mención promedio se realizó de acuerdo a lo utilizado por Montiel (2010), con la siguiente fórmula:

$$OM = (V MT / N) (FM / N), \text{ donde:}$$

OM: orden de mención promedio

VMT: valor semántico total

N: número total de informantes

FM: frecuencia de mención

Índice de Significancia Cultural: en el trabajo realizado por Alonso-Aguilar *et al.* (2014) se incluyeron siete variables culturales y utilizaron técnicas de agrupación y ordenación para conocer la importancia cultural de los hongos con base en el índice de abundancia percibida (PAI), el índice de frecuencia de uso (FUI), el índice de apreciación del sabor (TSAI), el índice de comida multifuncional (MFFI), el índice de transmisión del conocimiento (KTI) y el índice de salud (HI).

Para este trabajo sólo se utilizaron tres subíndices, para determinar la importancia cultural de los HS por los pobladores entrevistados en el municipio. Se asignó de esta forma debido al formato aplicado de entrevista, donde solo se buscó recopilar el listado libre de hongos, que incluye los nombres comunes, vegetación asociada para el crecimiento, la temporada que se pueden encontrar, la transmisión del conocimiento (KTI), el uso principal de los hongos, materiales empleados para la recolecta, sabor percibido y gusto al consumirlos (TSFAI), y aquellas causas que pudieran estar ligadas a la desaparición de especies de hongos silvestres (PAI).

El índice de significancia cultural de los hongos comestibles (EMCSPI: *Edible Mushrooms Cultural Significance Pondered Index* por sus siglas en inglés), fue calculado bajo la siguiente fórmula: $(KTI+PAI+TSFAI) (FM) / (26) (10)$. Donde se multiplica $(KTI+PAI+TSFAI)$ por la frecuencia de mención (FM: número de menciones en listado libre de hongos en total) entre el número de personas entrevistadas $(26) \times 10$.

Para cada subíndice se asignó un valor de acuerdo a Alonso-Aguilar *et al.* (2014):

Índice de transmisión del conocimiento (KTI):

Uso recién descubierto, solo para cocinar al momento = 0

Tres generaciones involucradas (padre, hijos y nietos) = 3.33

Cuatro generaciones involucradas (padres, él/ella, hijos, nietos) = 6.67

Cinco generaciones involucradas (abuelos, padres, él/ella, hijos, nietos) = 10

Para el índice de abundancia percibida (PAI) y el índice de apreciación del sabor de la prueba (TSFAI) se asignaron los siguientes valores:

Índice de abundancia percibida (PAI):

A raro; B muy escaso; C escaso; D abundante; E muy abundante

A = 0

B = 2.5

C = 5

D = 7.5

E = 10

Índice de apreciación del sabor (TSFAI):

A no me gusta; B me gusta poco; C me gusta; D me gusta mucho.

A = 0

B = 3.33

C = 6.67

D = 10

Nota: (El valor subrayado es el reportado para este trabajo).

Para determinar la importancia cultural, se seleccionaron 20 especies de hongos con base en el índice de abundancia percibida, el índice de apreciación de sabor y el índice de transmisión del conocimiento.

Listado de los servicios ecosistémicos de los hongos silvestres

El listado de los Servicios Ecosistémicos se elaboró de acuerdo al tipo de uso entre los habitantes del municipio (servicio de suministro) (Figura 6). Se muestra el nombre común de las especies o nombres comunes en algunos casos (servicio cultural). Y se anexa a la Tabla la importancia ecológica que los hongos brindan al bosque (ectomicorrízico, saprobio, facultativo) (Moreno-Fuentes y Garibay-Orijel, 2014) (servicio base o de soporte). Por último se agrega un apartado sobre la situación de riesgo para sólo dos especies que se encuentran en peligro (SEMARNAT, 2010).

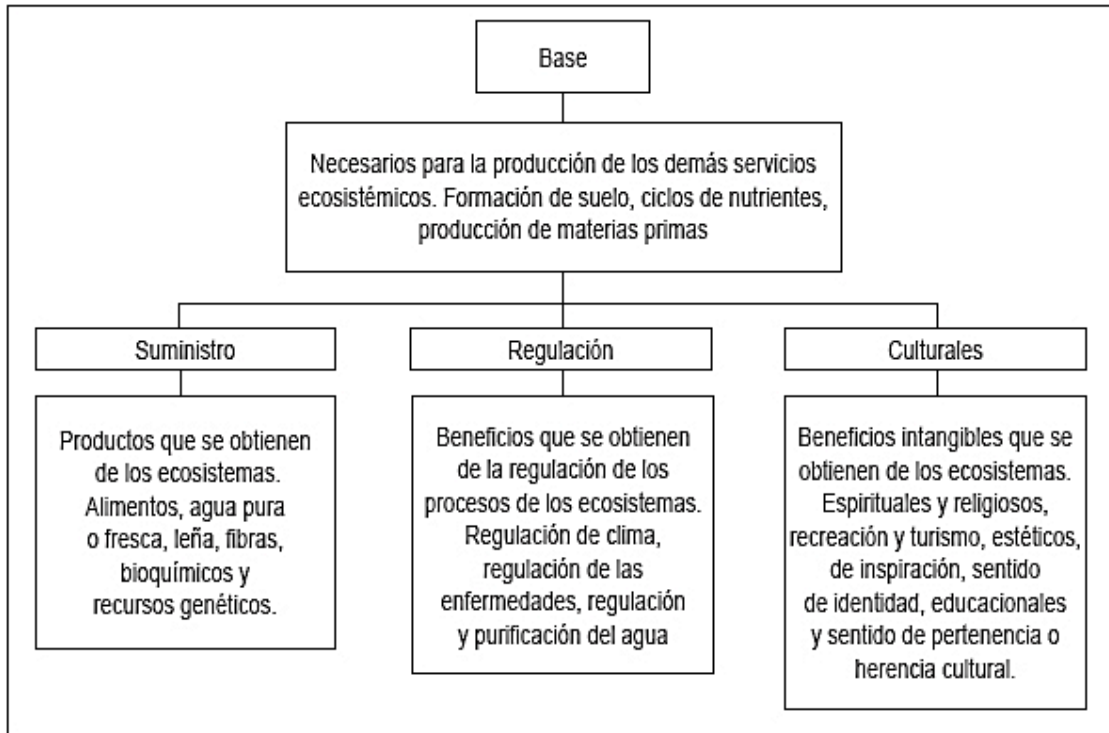


Figura 6. Servicios de los ecosistemas (adaptado de MEA, 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación taxonómica de las especies de hongos macroscópicos silvestres

De los 105 ejemplares de hongos recolectados en el municipio de Isidro Fabela se determinaron 70 especies, las cuales se encuentran distribuidas en dos Phyla, dos Clases, nueve Ordenes (Figura 6), para el orden Agaricales se registraron 9 familias, el orden Boletales con 3 familias y Pezizales con 2. El resto tiene solo una familia.

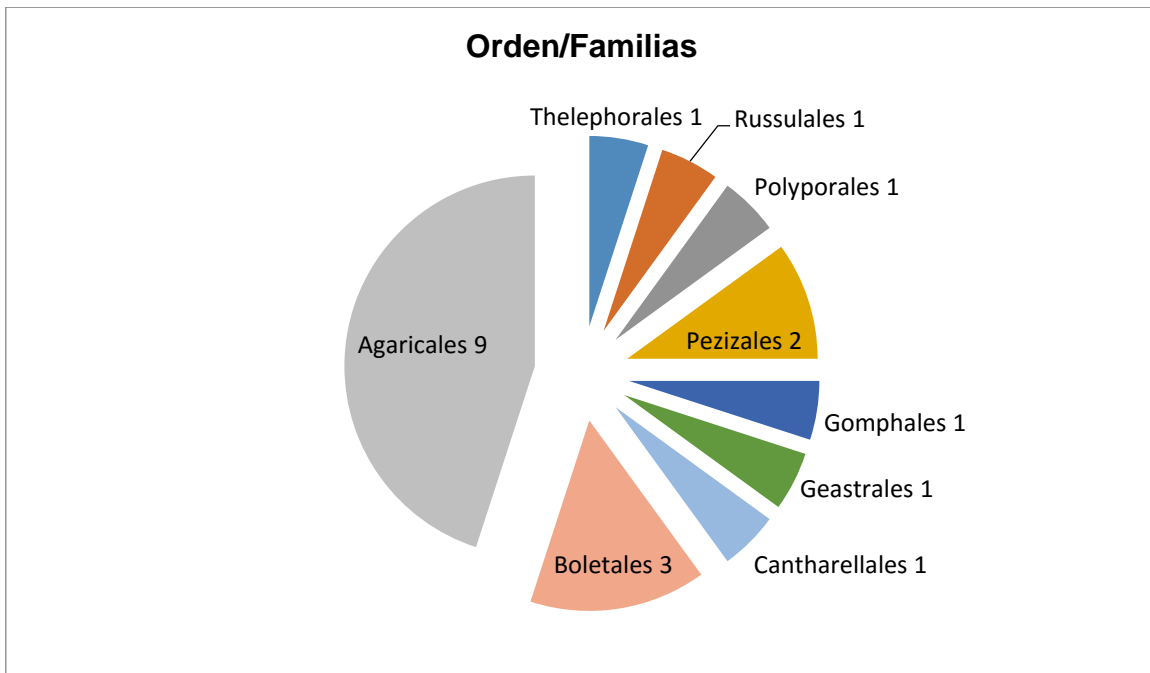


Figura 7. Ordenes encontrados en el municipio de Isidro Fabela.

El Phylum mejor representado fue el Basidiomycota con 19 familias, 23 géneros y 68 especies, y para el Phylum Ascomycota se registraron dos familias con un género y una especie.

Para poder determinar taxonómicamente las especies es necesario tener una buena caracterización morfológica en fresco, ya que pueden existir casos en donde las especies sean muy parecidas, pero que se diferencian por alguna característica macromorfológica, por ejemplo, unión de las láminas al estípote, el margen del píleo, ausencia o presencia de velo, etc. En caso contrario existen especies que macromorfológicamente son parecidas entre sí, por lo tanto deben ser determinadas por medio de sus características microscópicas diferenciando el tamaño de esporas, si existe algún tipo de ornamentación o la forma (Arana-Gabriel, 2011).

La sistématica es complicada debido que en algunos casos, los autores de las claves taxonómicas difieren en el rango del tamaño de las basidiosporas, basidios o ascosporas, además, que para algunos géneros no existen claves o bien son claves exclusivas para algunos países y regiones (Arana-Gabriel, 2011).

Por ejemplo, se reconoce actualmente por los micólogos, que la Familia Tricholomataceae comprende varios géneros que son frecuentemente encontrados e identificados fácilmente. El género más prominente de esta familia es *Armillaria*, la cual algunos micólogos ubican en una familia aparte (*Physalacriaceae*), *Clitocybe*, *Laccaria* (algunas veces son ubicados por separado en la familia *Hydnangiaceae*), *Lepista* y *Tricholoma* (Stephenson, 2011).

Entre la lista de trabajos donde se abunda acerca del recurso fúngico tenemos por ejemplo el de Mariaca *et al.* (2000) donde reporta el consumo de 34 especies de hongos silvestres para el valle de Toluca, estas especies de HS se ubicaron en 12 familias y 20 géneros.

Arana-Gabriel (2011) para el Nevado de Toluca identificó las zonas de distribución de HSC, los ejemplares encontrandos corresponden a 86 especies las cuales se encuentran distribuidas en dos Phyla, dos Clases, nueve Órdenes, 23 Familias y 35 Géneros. Los géneros con mayor número de especies fueron: *Ramaria*, *Helvella*, *Boletus*, *Russula* y *Lactarius*.

Burrola-Aguilar *et al.* (2012) registraron 56 especies de HCS en el municipio de Amanalco, estado de México, éstas pertenecen a las familias Boletaceae, Gomphaceae, Russulaceae, Lyophyllaceae, Morchellaceae, Helvellaceae, Sparassidaceae.

Franco-Mass *et al.* (2012) para el Nevado de Toluca reportan nueve ordenes, 23 familias y 74 especies.

Lara-Vazquez *et al.* (2013) reporta para Temoaya, municipio del estado de México, el uso de 86 especies las cuales pertenecen a los Phylum Ascomycota, representado por la familias Helvellaceae con seis especies; Morchellaceae con tres; Discinaceae con dos e Hypocreaceae con una especie y por parte del phylum Basidiomycota fueron las familias Boletaceae con 21 especies; Russulaceae con 16; Ramariaceae con ocho; Tricholomataceae con siete; Pluteaceae con seis; Lycoperdaceae, Clavulinaceae y Gomphaceae con tres cada una y Agaricaceae, Hydnangiaceae, Marasmiaceae,

Pleurotaceae, Auriculariaceae, Cantharellaceae, Sparassidaceae y Ustilaginaceae con una especie.

Domínguez-Romero *et al.* (2015) reportaron 47 especies de HS dentro de cinco localidades del municipio de Ocoyoacac, estado de México, los cuales ubicaron en 18 géneros, el Orden más representativo fue Agaricales con 16 especies, otros ordenes fueron Hypocreales, Pezizales, Russulales, Boletales, Phallales y Cantharellales.

Para este trabajo se reportaron 21 familias, la familia más representativa en cuanto a géneros fue Boletaceae con tres, seguido de Tricholomataceae, Russulaceae y Gomphaceae con dos géneros; el resto de las familias solo tuvieron un género.

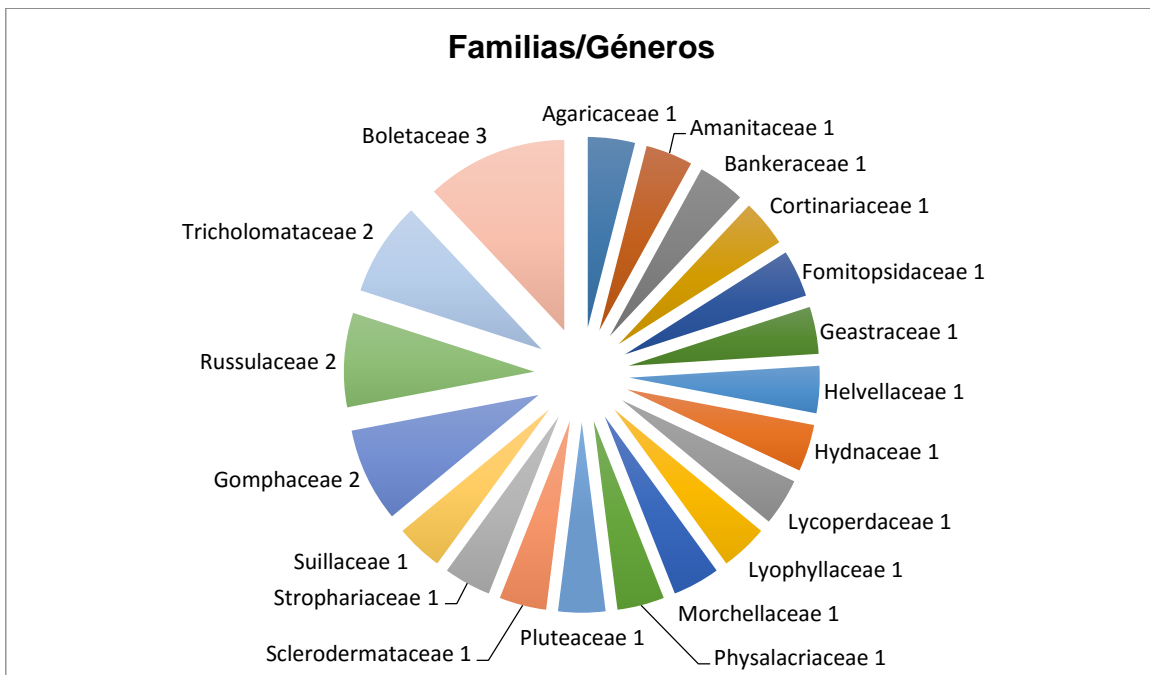


Figura 8. Familias encontradas en el municipio de Isidro Fabela.

Los géneros encontrados en el municipio de Isidro Fabela fueron 25, siendo *Ramaria*, *Amanita*, *Boletus*, *Russula*, *Lactarius* y *Cortinarius*, los que presentaron el mayor número de especies (Figura 8).

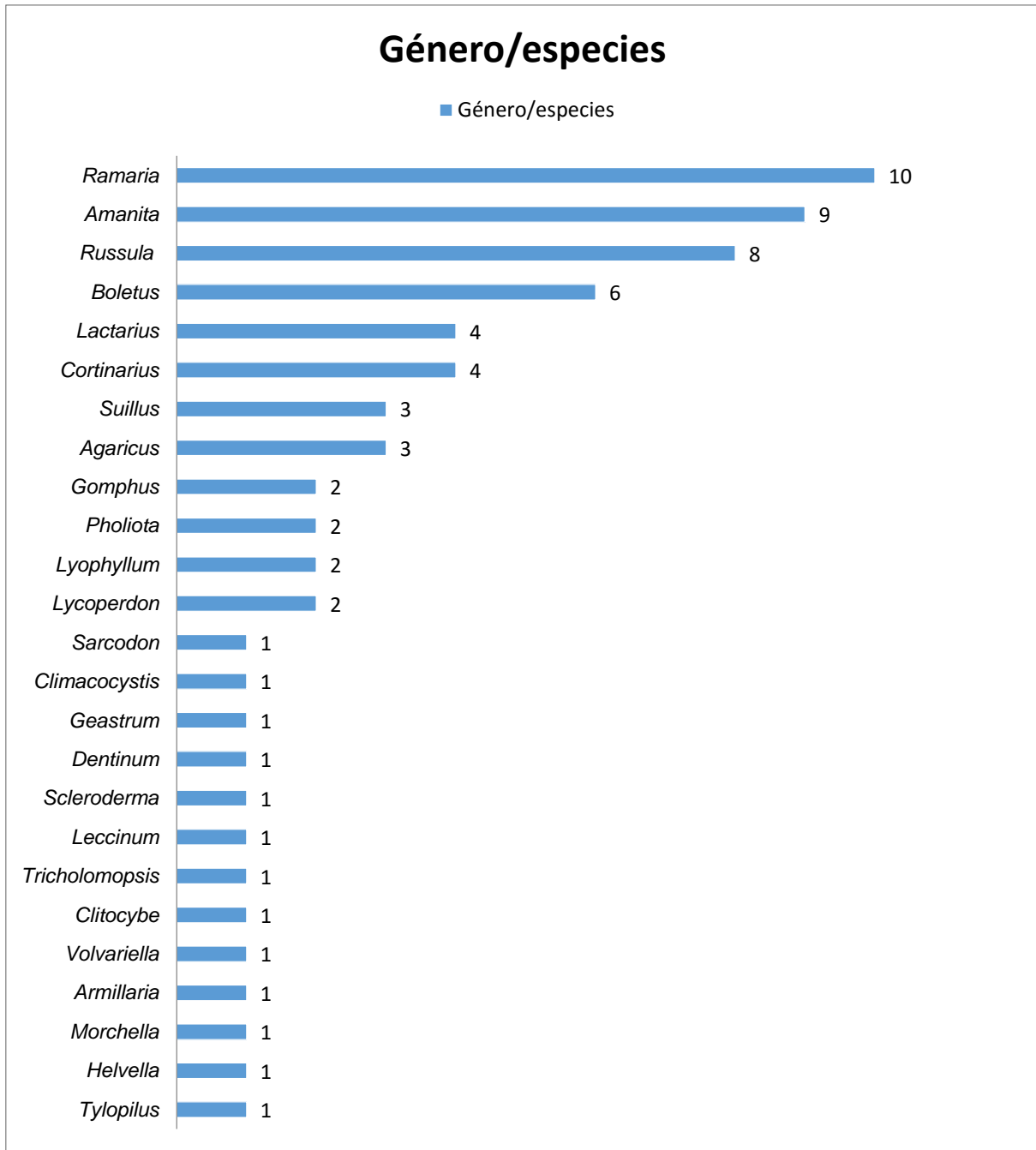


Figura 9. Número de especies de hongos silvestres encontradas por género en el municipio de Isidro Fabela.

Listado taxonómico

El inventario de los hongos silvestres del municipio de Isidro Fabela se inicia con el listado taxonómico de las 70* especies reportadas en este trabajo. El nombre de las especies y la autoridad se basaron en Index Fungorum (2018).

Phylum Ascomycota

Clase: Ascomycetes

Orden: Pezizales

Familia: Helvellaceae

Género: *Helvella*

Especie: *Helvella crispa* (Scop.) Fr. (1822)

Familia: Morchellaceae

Género: *Morchella*

Especie: *Morchella* sp.

Phylum Basidiomycota

Clase: Basidiomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Agaricaceae

Género: *Agaricus*

Especies: *Agaricus silvicola* (Vittad.) Peck (1872)

Agaricus sp. 1

Agaricus sp. 2

Familia: Amanitaceae

Género: *Amanita*

Especies: *Amanita calyptroderma* G. F. Atk & V. G. Ballen 1909

Amanita flavoconia G.F. Atk. 1902

Amanita novinupta Tulloss & J. Lindgr. 1994

*Amanita muscaria** Qué. (1872)

Amanita citrina Pers. 1797

¹*se considera este número por que tres de las especies abajo descritas fueron vistas en campo, faltó el ejemplar para la descripción tanto macro y micromorfológica

Continúa listado taxonómico

Amanita vaginata (Bull.) Lam. 1783

*Amanita umbrinolutea** (Secr. ex Gillet) Bataille 1910

Amanita mairei Foley 1949

Amanita sp. 1

Familia: Cortinariaceae

Género: *Cortinarius*

Especies: *Cortinarius purpurascens* Fr. 1838

Cortinarius sp. 1

Cortinarius sp. 2

Cortinarius sp. 3

Familia: Lycoperdaceae

Género: *Lycoperdon*

Especies: *Lycoperdon perlatum* Pers. (1796)

Lycoperdon excipuliforme (Scop.) Pers (1801)

Familia: Lyophyllaceae

Género: *Lyophyllum*

Especies: *Lyophyllum* aff. *fumosum* (Pers.) P. D. Orton 1960

Lyophyllum sp. 1

Familia: Physalacriaceae

Género: *Armillaria*

Especie: *Armillaria* sp.

Familia: Pluteaceae

Género: *Volvariella*

Especie: *Volvariella* sp.

Familia: Strophariaceae

Género: *Pholiota*

Especie: *Pholiota squarrosoides* (Peck) Sacc. 1887

Pholiota sp. 1

Familia: Tricholomataceae

Género: *Clitocybe*

Especie: *Clitocybe gibba* (Pers.) P.Kumm. (1871)

Continúa listado taxonómico

Género: *Tricholomopsis*

Especie: *Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.) Singer 1939

Orden: Boletales

Familia: Boletaceae

Género: *Boletus*

Especies: *Boletus* aff. *barrowsii* Thiers & A.H. Sm. (1976)

Boletus edulis sensu lato

Boletus dryophilus Thiers 1975

Boletus satanas Rostk. 1838

Boletus aff. *subvelutipes* Peck 1889

Boletus sp. 1

Género: *Leccinum*

Especie: *Leccinum* sp.

Género: *Tylopilus*

Especies: *Tylopilus sordidus* (Frost) A.H. Sm. & Thiers 1968

Boletaceae (especie sin determinar)

Familia: Sclerodermataceae

Género: *Scleroderma*

Especie: *Scleroderma citrinum* Pers. 1801

Familia: Suillaceae

Género: *Suillus*

Especies: *Suillus granulatus* (L.) Roussel (1796)

Suillus sp. 1

Suillus sp. 2

Orden: Cantharellales

Familia: Hydnaceae

Género: *Dentinum*

Especie: *Dentinum* sp.

Orden: Geastrales

Familia: Geastraceae

Continúa listado taxonómico

Género: *Geastrum*

Especie: *Geastrum* sp.

Orden: Gomphales

Familia: Gomphaceae

Género: *Ghomphus*

Especies: *Gomphus* sp. 1

Gomphus sp. 2

Género: *Ramaria*

Especies: *Ramaria* aff. *flavobrunnescens* (G.F. Atk.) Corner 1950

Ramaria flavobrunnescens var. *aromatica* (Atk.) Corner, 1950.

Ramaria var. *botrytis* (Pers. Ex Fr.) Ricken. 1918

Ramaria sp. 1

Ramaria sp. 2

Ramaria sp. 3

Ramaria sp. 4

Ramaria sp. 5

Ramaria sp. 6

Ramaria sp. 7

Orden: Russulales

Familia: Russulaceae

Género: *Lactarius*

Especies: *Lactarius deliciosus* (L.) Gray (1821)

*Lactarius indigo** (Schwein.) Fr. 1838

Lactarius rubrilacteus Hesler & A.H. Sm. 1979

Lactarius scrobiculatus (Scop.) Fr. 1838

Género: *Russula*

Especies: *Russula* cf. *chloroides* (Krombh.) Bres 1900

Russula cyanoxantha (Schaeff.) Fr. 1863

Russula xerampelina (Schaeff.) Fr. (1838)

Russula aff. *emetica* (Schaeff.) Pers. 1796

Continúa listado taxonómico

Russula sp. 1

Russula sp. 2

Russula sp. 3

Russula sp. 4

Orden: Polyporales

Familia: Fomitopsidaceae

Género: *Climacocystis*

Especie: *Climacocystis* sp.

Orden: Thelephorales

Familia: Bankeraceae

Género: *Sarcodon*

Especie: *Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst. 1881

Familia: Agaricaceae (especie sin determinar)

Caracterización macromorfológica y micromorfológica

Se presenta la caracterización macromorfológica y micromorfológica de las especies de hongos silvestres; datos de recolección, tipo de vegetación, localidad y fecha.

Helvella crispa (Scop.) Fr. (1822)

(Gachupín, güeritos)

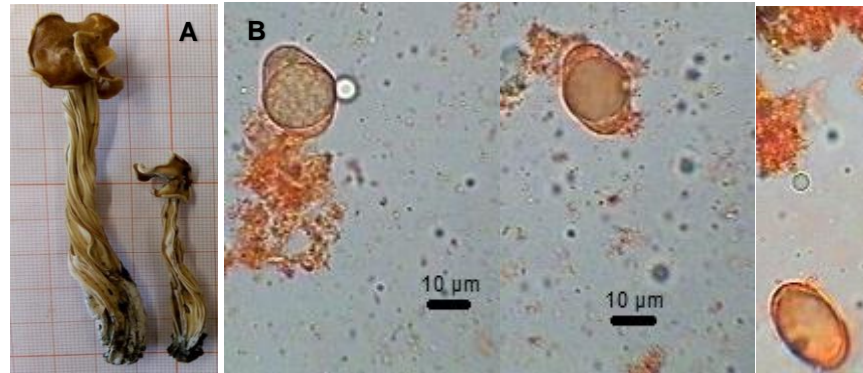


Figura 1. *Helvella crispa* A) Ascoma B) Ascosporas teñidas con Rojo Congo a 100x.

Ascoma: muy irregular, mide de 2-5cm de diámetro, constituido por varios lóbulos plegados, de color crema u ocre (#A69D8E) glabro, la superficie excipular es pubescente, margen recurvado y libre del estípite.

Estípite: mide de 3-10 cm x 1-3 cm, cilíndrico, surcado con cavidades o lacunoso con costillas, hueco, de consistencia correosa, amarillo a blanquecino (#AA9C8F).

Ascosporas: de (18-24.3) 22.2 x 15.2 (13.3-18.1) µm, Q= 1.46, elipsodes con una gota de aceite en el centro.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Bosque de oyamel-pino (*Pinus* sp., *Abies* sp). 11 de septiembre de 2017. Altitud 3276 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352069. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Morchella* sp.**

(Pancita)



Figura 2. *Morchella* sp. A) Ascoma B) Ascosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Ascoma: totalmente hueco, mide de 4-8 cm de longitud x 3-6 cm de ancho, es cónico, de color café claro (#75695D) con costillas delgadas en disposición longitudinal que forman alveolos profundos e irregulares, margen inferior soldado al estípite, el estípite es cilíndrico, hueco, mide de 4-6 cm x 1.5-3cm.

Ascosporas: de (18.7-27) 22.6 x 15.1 (10.7-17.8) µm, Q= 1.5, elipsoides.

Observaciones: especie facultativa y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Bosque de pino-oyamel (*Abies* sp. *Pinus* sp.) 11 septiembre de 2017. Altitud 3281 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352066. Fotos: Uriel Marín Ávila

Agaricus silvicola (Vittad.) Peck (1872)

(Champiñón silvestre)



Figura 3. *Agaricus silvicola* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: de 5-12cm, inmaduro es convexo, casi globoso, al madurar se vuelve plano-convexo de color blanco a crema (#EDE5D8); la superficie seca.

Láminas: libres, muy juntas, anchas, al principio cubiertas por un velo, que conforme madura quedan solo parches del velo.

Estípite: de 5-14cm x 1-2cm de ancho, casi cilíndrico, en algunas partes es liso y en otras presenta pequeñas fibrillas, presenta un velo subapical membranoso; de color blanco a café claro (#FBD7A3)

Basidiosporas: de (5.8-7.5) 6.6 x 3.8 (3-4.5) µm, Q= 1.7, elongadas.

Observaciones: es una especie saprobia (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2676 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352039. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Agaricus sp. 1

(Blanqueto, San Juanero, champiñón silvestre)



Figura 4. Agaricus sp. A) Esporoma **B)** Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: 6-10cm de diámetro, convexo-plano, liso, fibriloso, de superficie seca sedosa, contexto usualmente blanco, presenta margen decurvado y borde desgarrado; de color blanquecino-café claro (#AD9571).

Láminas: libres, juntas, de color café-chocolate (#B5826D), estrechas a moderadamente anchas, al principio cubiertas por un velo, que conforme madura solo quedan parches del velo que es algodonoso-membranoso.

Estípite: de 4-9cm, casi cilíndrico, de color blanco-café claro (#FAF6F3), de consistencia carnosa-fibrosa, en algunas partes es liso, en algunas partes presenta pequeñas fibrillas.

Basidiosporas: de (7.6-9) 7.9 x 5.8 (4.9-6.8) μm , Q= 1.4, elipsoides.

Observaciones: especie saprobia y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México. México. Colonia Aurora, crecimiento en pasto. 4 julio 2017. Altitud 2820 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352001. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Agaricus sp. 2

(Blanquito)

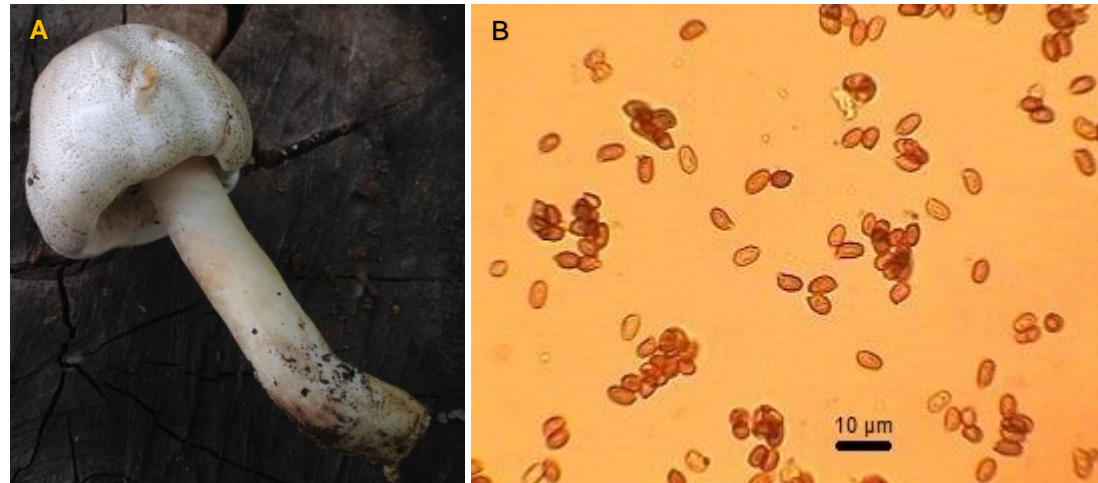


Figura 5. *Agaricus sp.* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100 x.

Píleo: mide de 4-6.5 cm, al principio convexo, casi globoso, al madurar se vuelve plano-convexo, de superficie seca, mate, con margen incurvado, borde entero; de color blanco a crema (#DADFF2).

Estípite: mide de 4-7cm x 1-1.5cm, cilíndrico, liso, presenta un velo subapical simple, de consistencia carnosafibrosa, sólido; de color café claro a crema (#BBB3A6)

Basidiosporas: de (5.9-6.9) 6.5 x 3.8 (3-4.6) µm, Q= 1.7, elongadas.

Observaciones: especie con hábito saprobio (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2654 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352058. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Amanita calyptroderma G.F. Atk. & V.G. Ballen 1909

(Quexmo, Quismón)

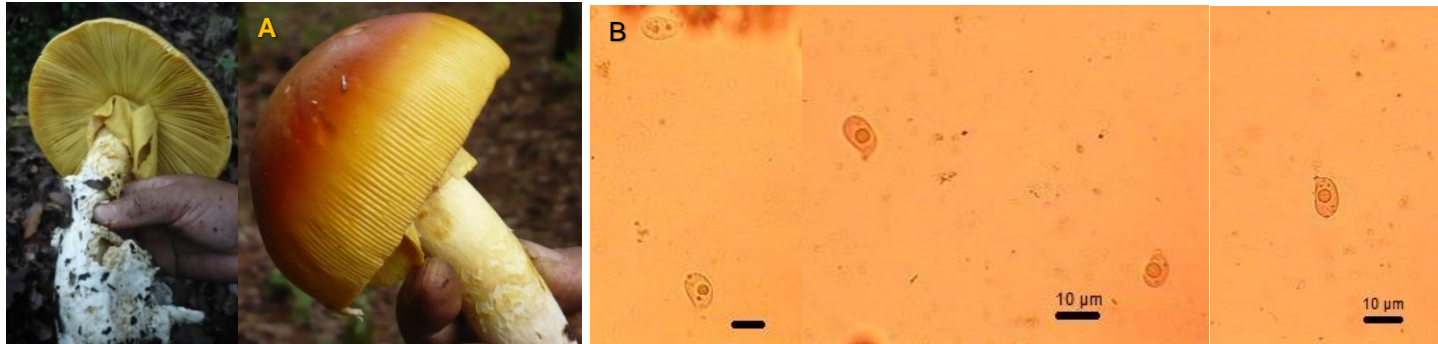


Figura 6. *Amanita calyptroderma* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 5.5-13 cm, en estado inmaduro es convexo, al madurar se vuelve plano-convexo, con margen decurvado, borde ligeramente crenulado, de superficie mate, húmeda, glabra; de color naranja rojizo (#7F1C00, #E7D370)

Láminas: muy juntas, libres, ligeramente anchas, con borde liso, de color amarillo (#968334).

Estípite: adherido en el centro del píleo, mide de 6.5-11.5 x 1.5-2cm, casi cilíndrico, presenta bulbo redondo y una volva adherida constricta, la consistencia del estípite es carnos-fibrosa, sólido, de color blanco con manchas amarillas (#D9E1CA); presenta un velo apical fijo, colgante, membranáceo de color amarillo (#BDB76D).

Basidiosporas: de (11-16) 13.8 x 8.7 (7.7-9.7) μm , Q= 1.6, elongadas-amigdaliformes, con una gota de aceite al centro.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores, Tlazala. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2668 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352031. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Amanita flavoconia G.F. Atk. 1902

(Hongo loco)

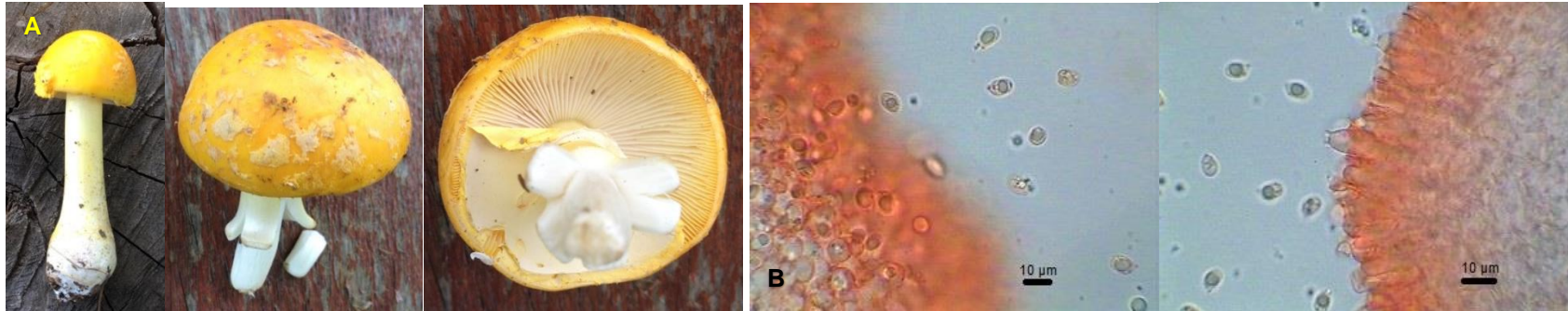


Figura 7. *Amanita flavoconia* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 2.5-5cm de diámetro, convexo, de margen decurvado, borde entero, superficie seca, mate, ligeramente escuamuloso, de color amarillo con escamas amarillo claro-crema (#FFDC33).

Láminas: muy juntas, adheridas, anchas, con borde liso de color blanco (#E3D7BD).

Basidiosporas: de (8.5-10.8) 9.8 x 6.3 (5.3-7.9) μm , Q= 1.5, elipsoides.

Estípite: mide de 3-5cm x 1-1.3cm, adherido en el centro del píleo, casi cilíndrico, subbulboso, consistencia carnos-fibroso, sólido, con velo subapical de color blanco con retículo amarillento (#F5F6B2).

Observaciones: Con hábito de crecimiento solitario, especie tóxica (Hernández-Rico, 2011).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2696 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352035. Fotos: Uriel Marín Ávila

Amanita novinupta Tulloss & J. Lindgr. 1994

(Mantequero, golondrino)



Figura 8. *Amanita novinupta* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 5.5-12.5 cm, convexo, margen incurvado-decurvado, con borde ligeramente desgarrado, de superficie lisa en la parte central-apical, presenta escamas tipo escabrosas en las orillas de color café oscuro (#7B6744), la superficie es seca, mate; de color café rojizo (#C9A54F, #BB772E).

Láminas: muy juntas, libres, poco anchas, con borde liso de color blanco-crema (#CBBFA5).

Estípite: adherido en el centro del píleo, mide de 8.5-11cm, de consistencia rígida, sólido, casi cilíndrico, de color blanco rosado (#F1E7C3, #D8B186) presenta un bulbo tipo redondo-abrupto.

Basidiosporas: de (9.1-11.7) 10 x 7.5 (6.1-8.4) μm , Q= 1.3, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de Mexico, Mexico. Presa Iturbide-limites con el municipio de Jilotzingo, bosque de pino-oyamel (*Pinus* sp., *Abies religiosa*) 8-16 julio 2017. Altitud 3360 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352020. Fotos: Uriel Marín Ávila

Amanita muscaria Quél. (1872)

(Hongo de mosca)



Figura 9. *Amanita muscaria* A) Esporoma.

Píleo: mide de 5.5-8.5 cm de diámetro, su forma depende del estado de maduración, al principio es convexo-globoso, de color rojo (#DE4C5F), conforme madura se vuelve plano-convexo, de margen decurvado, con borde desgarrado, con superficie aceitosa-subviscosa al mojarse, brillante-sedosa, presenta escamas de color blanco-amarillentas (#FEFEFE) escamas que conforme madura se vuelven menos escabrosas.

Láminas: muy juntas, libres, anchas, con borde liso.

Estípite: mide de 4.5-8cm x 2-2.5cm, clavado, con bulbo redondo, de consistencia carnosa-fibrosa, sólido, de color blanco-amarillento (#FEFFFF) presenta un velo subapical.

Observaciones: Se encuentra en estatus de Amenazada NOM-059-SEMARNAT-2010.

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. 8-16 de julio 2017. Presa Iturbide. Bosque de oyamel-pino *Abies religiosa*-*Pinus* sp. Altitud 3360 msnm. Foto: Uriel Marín Avila.

Amanita citrina Pers. 1797.

(Hongo loco)

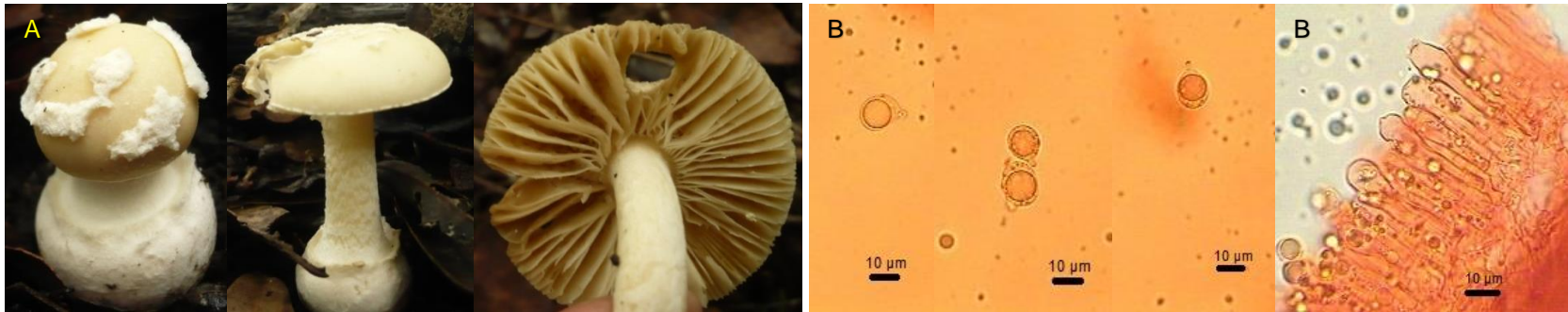


Figura 10. *Amanita citrina* A) Esporoma B) Basidios y basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 2.5-6cm de diámetro, al principio es redondo, conforme madura es plano-convexo, de superficie lisa, cerosa, húmeda, de color amarillo claro (#E8CD7E), con margen decurvado, borde crenulado, presenta un grado de asociación hifal superficial, tiene parches irregulares adheridos a la superficie de color blanco-crema (#E3DDC7)

Láminas: poco separadas, libres, anchas, con borde liso, bifurcadas.

Estípite: mide de 3.5-7cm x 1.2 cm, cilíndrico, de consistencia rígida, sólido, de color amarillo (#FAF7E8) con un retículo blanco que cubre todo el estípite, presenta un bulbo redondo, adherido en el centro del píleo.

Basidiosporas: de (12.4-19) 15.1 x 9 (7-11.2) µm, Q= 1.7, elongadas.

Basidios: de (49.5-57.2) 53.6 x 12.1 (11.2-12.5) µm

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Cerro de jarros (Finca Villanori) bosque de encino 25 julio 2017. Altitud 2430 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352026. Fotos: Uriel Marín Ávila

Amanita vaginata (Bull.) Lam. 1783

(Hongo loco)

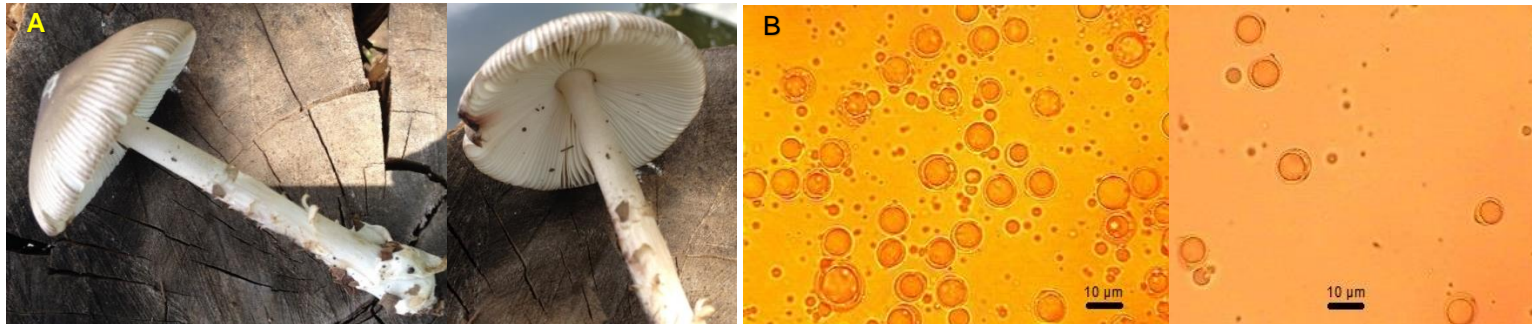


Figura 11. *Amanita vaginata* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4-10cm de diámetro, convexo, cuspidado, de color café claro (#E9E0CF), con margen decurvado, borde crenulado, de superficie estriada, seca, mate, uniforme.

Láminas: juntas, libres, anchas, con borde liso de color blanco (#CABFAD).

Estípite: mide de 7-16cm x 0.5-1.5cm, adherido en el centro del píleo, casi cilíndrico, subclavado, de consistencia carnosa-fibrosa, sólido de color crema a blanco (#CEC6B3).

Basidiosporas: de (11.7-15.2) 12.6 x 11.2 (9-11.5) µm, Q= 1.1, subglobosas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2682 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352055. Fotos: Uriel Marín Ávila

Amanita umbrinolutea (Secr. ex Gillet) Bataille 1910

(Pardito de mosca)



Figura 12. *Amanita umbrinolutea* A) Esporoma.

Píleo: mide de 6.5-9cm de diámetro, plano-convexo, presenta una protuberancia central redondeada (umbonada) de color café oscuro (#906B3E), margen recto, borde crenado, la superficie en el margen de tipo translucido-estriado de color café claro (#C1A17A), presenta una superficie homogéneamente húmeda-aceitosa, cerosa.

Láminas: libres, muy juntas, poco anchas, con borde liso de color gris (#C9BFA6).

Estípite: adherido en el centro del píleo, mide de 3.5-8.5cm x 1-1.2cm, casi cilíndrico, ligeramente estriado, de consistencia carnosa-fibrosa, de color café claro con retículo blanquecino (#9F8757).

Observaciones: especie ectomicorrízica

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Presa Iturbide 8 julio 2017. Bosque de pino-oyamel (*Pinus* sp., *Abies religiosa*) Especimen visto en campo durante las recolectas. Foto: Uriel Marín Ávila.

Amanita mairei Foley 1949

(Hongo loco)

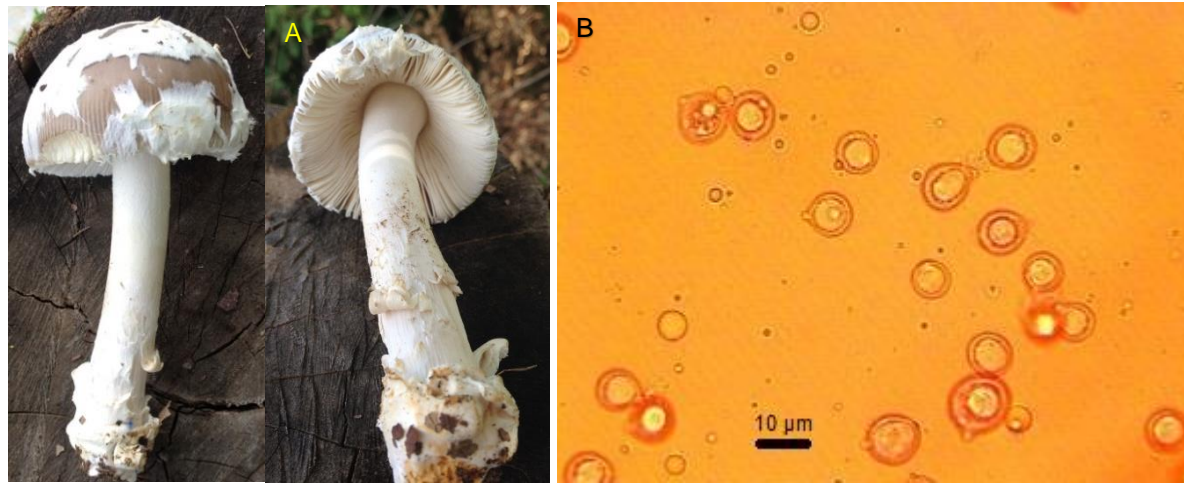


Figura 13. *Amanita mairei* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 3.5-5cm de diámetro, obtuso, margen decurvado, borde crenulado, superficie seca, mate, fibruloso; de color café (#CBB8AA).

Láminas: juntas, adheridas, anchas, borde liso, de color crema (#E6E4D8).

Estípite: mide de 6-8cm x 1-1.5cm, casi cilíndrico, carnoso-fibroso, sólido; de color blanco-crema (#FDFFFC).

Basidiosporas: de (10.7-14.8) 12.1 x 9.4 (8.3-10.2) μm , Q= 1.3, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2706 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352041. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Amanita* sp. 1**

(Hongo loco)



Figura 14. *Amanita* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo congo a 100x.

Píleo: mide de 5-7cm, convexo, de color amarillo claro (#D1B85E), con margen recto, borde entero, con superficie translúcida-estriada, aceitosa, brillante, puntuado con pequeñas escamas abultadas de color blanco.

Láminas: juntas, uncinadas, con borde liso de color blanco (#DFE3D5).

Estípite: mide de 8-11.5 cm, casi cilíndrico, de color blanco (#D8D8BC), con bulbo abrupto, rígido, sólido, con velo subapical, fijo, simple.

Basidiosporas: miden 10.7 (9.8-11.4) µm, globosas.

Observaciones: especie ectomicorrízica

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, Mexico. Bosque de oyamel-pino (límites con el municipio de Jilotzingo) 16 julio 2017. Altitud 3393 msnm. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352015. Fotos: Uriel Marín Ávila

Cortinarius purpurascens Fr. 1838

(Hongo loco)



Figura 15. *Cortinarius purpurascens* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 2.5-4.2cm, convexo, margen ligeramente decurvado, borde desgarrado, superficie lisa, seca, mate de color morado claro (#B69FA9).

Láminas: juntas, uncinadas, poco anchas, con borde liso de color morado claro (#B69FA9).

Estípite: adherido en el centro del píleo, mide de 4.5-7cm x 3.4-4cm, obclavado, rígido, sólido de color morado (#B09C9D).

Basidiosporas: de (10.4-11.8) 11.2 x 8.3 (7-8.9) µm, Q= 1.3, elipsoides.

Observaciones: Especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Cerro de Jarros (Finca Villanori) bosque de encino 25 Julio 2017. Altitud 2428 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352029. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Cortinarius* sp. 1**

(Hongo loco)



Figura 16. *Cortinarius* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4.5-6.5cm, convexo, con margen decurvado, el borde es entero de color café-amarillento (#CD9936) y en la parte apical es de color café rojizo (#D7A37E), con superficie seca, mate, lisa, union con el estípite de forma homogénea.

Láminas: muy juntas, adheridas al estípite, con borde liso.

Estípite: mide de 4-5.5cm, casi cilíndrico, adherido al píleo en el centro, rígido, sólido, de color crema-blanco (#E0DBBE), presenta en cierto momento del crecimiento un velo entre la unión píleo-estípite (velo apical)

Basidiosporas: de (12.1-15.9) 13.5 x 6.6 (5.5-7.6) µm, Q= 2.0, elongadas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de Mexico, Mexico. (límites con el municipio de Jilotzingo) bosque de oyamel-pino (*Pinus* sp., *Abies religiosa*) 16 julio 2017. Altitud 3379 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352017. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Cortinarius* sp. 2**

(Hongo loco)



Figura 17. *Cortinarius* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: miden de 3-5.5cm de diámetro, con margen decurvado, borde entero, superficie seca, mate de color café claro (#DAA06E).

Láminas: muy juntas, libres, anchas, con borde liso.

Estípite: de crecimiento connado, adherido en el centro del píleo, cilíndrico, de consistencia carnosos-fibroso, sólido de color café-blancuecino (#E2C8B1) después de cortarse se pone morado.

Basidiosporas: de (11.1-13.7) 12 x 6.6 (5.9-7.5) μm, Q= 1.8, elongadas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2653 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352037. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Cortinarius* sp. 3**

(Hongo loco)



Figura 18. *Cortinarius* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 3-6cm de diámetro, convexo, margen decurvado, borde crenulado, con superficie seca, mate, uniforme de color café rojizo (#7F552D).

Láminas: juntas, adheridas, anchas con borde liso, pigmentadas color café claro (#C59B82).

Estípite: mide de 3.5-5cm x 1.5-2cm, subclavado, subbulboso, de consistencia carnosa-fibrosa, sólido de color café rojizo (#CEA579).

Basidiosporas: de (10.2-11.9) 11.3 x 6.4 (5.6-7.3) μm , Q= 1.7, elongadas, con gota de aceite en el centro.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2685 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352044. Fotos: Uriel Marín Ávila

Lycoperdon perlatum Pers. 1796

(Borondanga, pedorras)



Figura 19. *Lycoperdon perlatum* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide de 3.5-7 x 3.5-4cm es redondo-pseudoestipado, de color blanco, crema o café al madurar (#D7BDA6) el exoperidio tiene espinas deciduas y verrugas persistentes, o caducas dejando el endoperidio reticulado-liso cuando las arrugas se transforman en material furfuraceo y caen; conforme madura conforme madura en la punta del esporoma se desarrolla una depresion por el cual se liberan esporas.

Basidiosporas: miden 4.4 (4-4.7) μm , elipsoides.

Observaciones: especie saprobia y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, Mexico. Bosque de oyamel (*Abies* sp.) (limites con municipio de Jilotzingo) 16 julio 2017. Altitud 3366 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352014. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Lycoperdon excipuliforme (Scop.) Pers (1801)

(Borondanga, pedo burro)



Figura 20. *Lycoperdon excipuliforme* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide de 3.7-5.8 x 3.9 cm tiene forma turbinada a ovoide con base redonda a truncada, de color crema (#DED0AD); el exoperidio tiene pequeños granulos los cuales se caen al madurar; el endoperidio es liso a ligeramente rugoso, conforme madura en la punta del esporoma se desarrolla una depresión por las cual se liberan las esporas.

Basidiosporas: de (5.3-5.5) 5.3 x 4.6 (4-4.9) μm , Q= 1.2, elipsoides.

Observaciones: es una especie saprobia que se desarrolla en bosque de oyamel; comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Presa Iturbide, bosque de oyamel (*Abies religiosa*) 8 julio 2017. Altitud 3390 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352008 (dos ejemplares) Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Lyophyllum aff. fumosum* (Pers.) P.D. Orton 1960**

(Amontonados, Quindimujó, Quinguimujó)

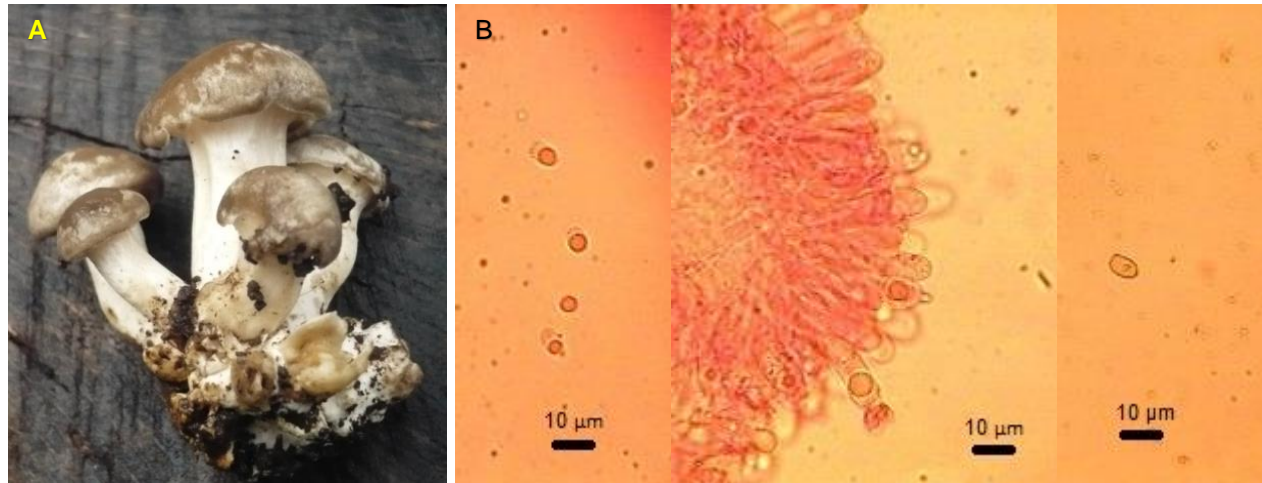


Figura 21. *Lyophyllum aff. fumosum* A) Esporoma B) Basidiosporas y basidios teñidos con rojo Congo a 100x.

Píleo: cada uno entre 2.5-5 cm en estado adulto, de forma lateral es giboso, con margen incurvado de borde desgarrado, de color café-grisáceo (#897459), la superficie es lisa, húmeda, sedosa.

Estípite: de unión con el píleo de forma central, de crecimiento connado, de forma casi cilíndrica, la consistencia es cartilaginosa, de color crema (#F9F3E5).

Basidiosporas: de (7.6-9) 8.2 x 4.7 (3.9-5) µm, Q= 1.7, elongadas.

Basidios: de (30.5-43.3) 36.4 x 8.3 (7.7-9.4) µm.

Observaciones: especie con hábito facultativo y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, Tlazala (Agua azul) 8 julio 2017. Altitud 2622 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352002. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Lyophyllum* sp. 1**

(Hongo de oyamel, Amargosos)

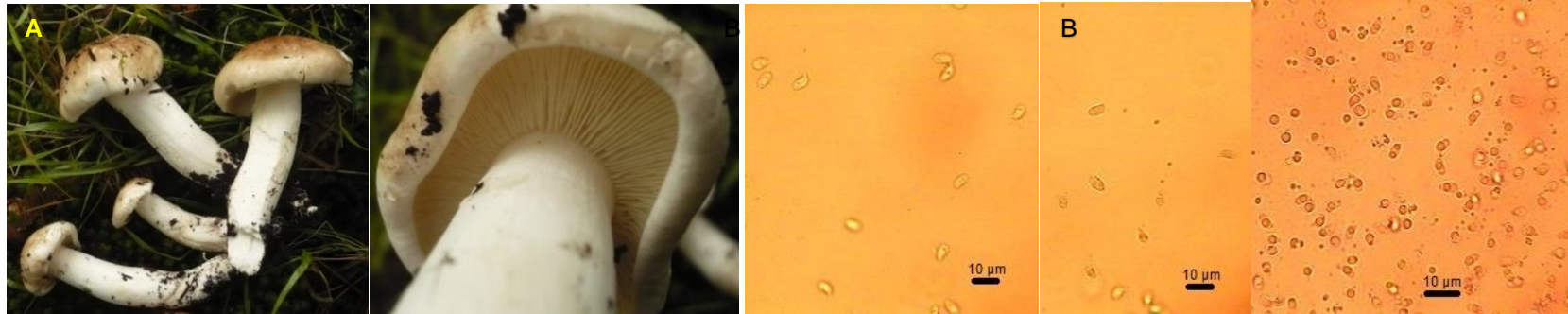


Figura 22. *Lyophyllum* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con Rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4-7.5 cm, convexo, de margen incurvado, borde entero, con superficie seca-humeda, lisa, mate de color café claro (#B98B4F).

Láminas: adheridas, muy juntas, estrechas de color crema (#B3B792).

Estípite: de 4.5-9.5 cm, casi cilíndrico, liso, carnoso-fibroso, sólido de color crema a blanquecino (#DCDAC5).

Basidiosporas: de (5.6-7.4) 6.3 x 3.9 (2.9-4.8) μm , Q= 1.6, elongadas.

Observaciones: especie con hábito facultativo y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de Mexico, Mexico. Presa Iturbide. Bosque de Oyamel. Tlazala. 16 julio 2017. Altitud 3359 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352013. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Armillaria* sp.**

(Hongo loco)



Figura 23. *Armillaria* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 2.5-4cm de diámetro, plano-convexo, con margen incurvado, borde entero, de superficie seca, uniforme, mate de color amarillo (#D7B166).

Estípite: mide de 3-5-7cm x 1.5-2cm, cilíndrico, de consistencia carnosa-fibrosa, hueco, presenta un velo subapical; es de color grisáceo-blanquecino (#F0F1E9).

Láminas: juntas, adheridas, anchas, con borde liso de color café amarillento (#AF815D).

Basidiosporas: de (7-10) 8.6 x 5.6 (5-6.4) μm , Q= 1.5, subglobosas.

Observaciones: especie saprobia y en ocasiones párasita (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014; Stephenson, 2011).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2706 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352048. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Volvariella* sp.**

(Hongo loco)

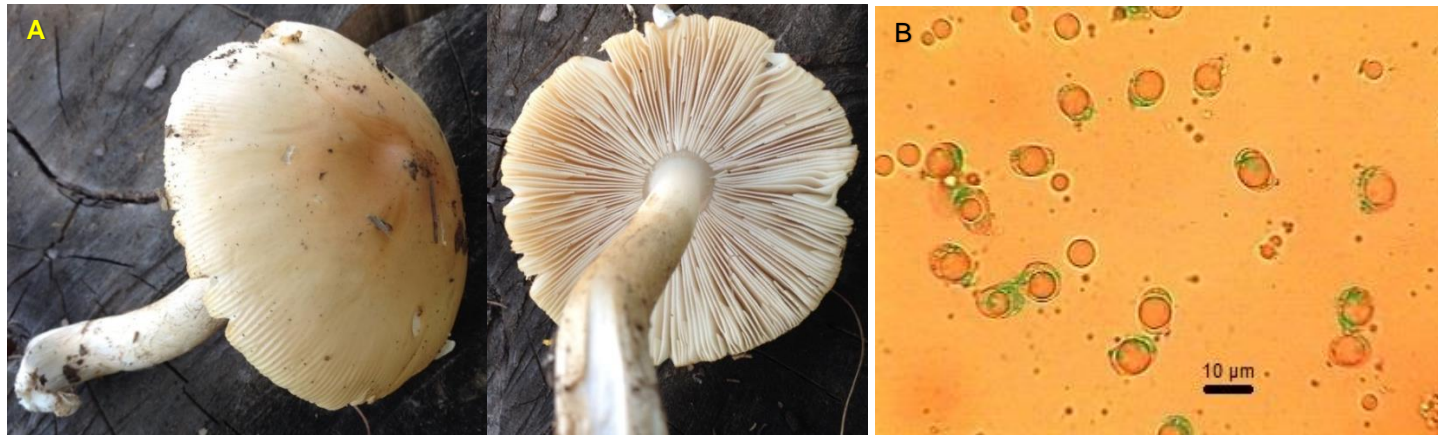


Figura 24. *Volvariella* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas tenidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4-5.5cm de diámetro, convexo, umbonado, de margen recto, borde crenulado, de superficie translucido-estriado al borde, seca, mate, uniforme de color café claro (#BFA37B).

Láminas: muy juntas, libres, anchas, de borde liso, de color blanco-crema (#D8D1C1).

Estípite: mide de 4.5-7cm x 1cm, casi cilíndrico, de consistencia carnosos-fibroso, sólido de color crema-blanco (#D7D2BE).

Basidiosporas: de (12.8-17) 14 x 10.7 (7.5-12.1) µm, Q= 1.3, elipsoides.

Observaciones: especie saprobia (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2689 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352045. Fotos: Uriel Marín Ávila

***Pholiota squarrosoides* (Peck) Sacc. 1887**

(Hongo loco)



Figura 25. *Pholiota squarrosoides* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 3-10cm de diámetro, plano-convexo, de margen recto, con borde crenado-lobulado, con superficie húmeda, cerosa, presenta pequeñas escamas abultadas (escamas no fibrilosas-escumolosas-puntilladas); de color amarillo-café rojizo (#D6984B).

Láminas: juntas, subadheridas, estrechas, con borde fimbriado-liso, de color crema (#C38039).

Estípite: mide de 4-12 cm x 0.5-1.5cm, adherido en el centro del pileo, casi cilíndrico, de consistencia carnosa-fibrosa, hueco, traslúcido estriado; de color crema (#644F32).

Basidiosporas: de (8.2-10.8) 9 x 6.6 (5.1-7.4) µm, Q= 1.4, elipsoides.

Observaciones: especie saprobia (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Cerro de Jarros (Finca Villanori) bosque de encino (*Quercus* sp.) 25 julio 2017. Altitud 2429 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352025. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Pholiota* sp. 1**

(Hongo loco)



Figura 26. *Pholiota* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4.5-8.5cm de diámetro, pulvinado-obtuso, de margen incurvado-enrollado, de color amarillo (#E5BA4A) con borde desgarrado, superficie seca, mate, presenta escamas de color café oscuro (#904C0B).

Láminas: juntas, subadheridas, poco anchas, con borde crenulado, de color amarillo claro (#E4D592).

Estípite: mide de 8.5-12cm x 2.5cm, de unión excéntrica al píleo, ligeramente comprimido, carnoso-fibroso, hueco, de color amarillo (#E0BA3F).

Basidiosporas: de (6.6-7.7) 6.3 x 4.2 (3.4-4.6) μm , Q= 1.5, elipsoides.

Observaciones: Especie saprobia (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Cerro de Jarros (Finca Villanori) 25 julio 2017. Altitud 2429 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352028. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Clitocybe gibba (Pers.) P. Kumm. 1871

(Trompetilla)



Figura 27. *Clitocybe gibba* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: de 3-8cm en estado juvenil es plano-mamelonado y conforme va creciendo se vuelve infundibuliforme con margen arqueado y borde entero, la superficie es lisa, seca, mate u opaca, de color café claro o crema (#CBA366).

Láminas: decurrentes, muy juntas, adheridas al estípite con unión al centro, patrón de ramificación bifurcada, de color blanco a crema (#BDAB79).

Estípite: de 3.8-8 x 0.5-1cm, cilíndrico-comprimido, liso, de consistencia carnosa-fibrosa, contexto sólido, de color crema a café claro (#9A661D).

Basidiosporas: de (7.1-9.4) 8.4 x 5.1 (3.9-6) µm, Q= 1.6, elongadas.

Observaciones: especie saprobia y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Tlazala (Presa Iturbide) Bosque de pino-oyamel (*Pinus* sp. *Abies* sp.) 6 julio 2017. Altitud 3388 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352004. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Tricholomopsis rutilans (Schaeff.) Singer 1939

(Hongo loco de madera)

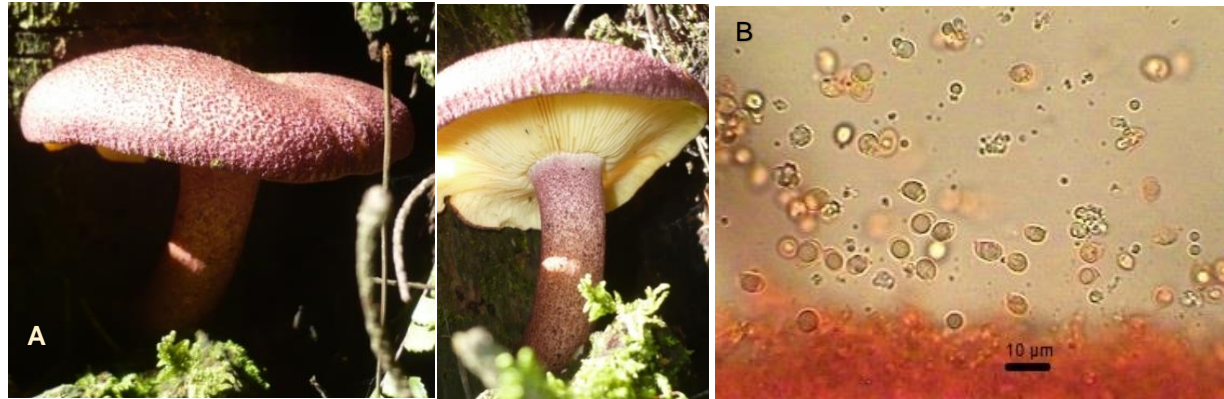


Figura 28. *Tricholomopsis rutilans* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 5.5- 7 cm, plano-convexo, deprimido al centro, de forma orbicular, margen decurvado, con borde crenado-desgarrado, el tipo de superficie es estriada, seca, mate u opaca, ruguloso-granuloso de color ocre-rojo (#CE8888).

Láminas: muy juntas, libres, de color amarillo claro (#E2D297)

Estípite: de 6-10cm, casi cilíndrico, de consistencia rígida, sólido, de unión central con el píleo, presenta de igual forma que el píleo una superficie rugulosa-granulosa, de color rojo-ocre (#BD7F8E).

Basidiosporas: de (5-8) 7.3×5 (3.2-5.4) μm , $Q= 1.4$, elipsoides.

Observaciones: Especie de crecimiento lignícola, con hábito saprobio (Wood, 2017).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Bosque de *Abies* sp. Presa Iturbide. 8-16 julio 2017. Altitud 3391 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352005. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Boletus aff. barrowsii Thiers & A.H. Sm. (1976)

(Queta blanca, queta de encino)



Figura 29. *Boletus aff. barrowsii* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: de 6-18 cm, convexo a plano-convexo, liso, seco de color café claro (#A38972).

Tubos y poros: color crema, unidos al estípite de color crema-blanco (#F2F1ED).

Estípite: de 6-20cm x 2-5cm, clavado, reticulado, sólido de color café claro (#A38972).

Basidiosporas: de (13.1-17.2) 15 x 4.5 (3.7-6.9) µm, Q= 3.3, baciliformes.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*, *Q. laurina*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2729 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352063. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Boletus edulis* s.l Bull (1782)**

(Queta de ocote, cemas)



Figura 30. *Boletus edulis* s.l A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: de 5-10cm, convexo, glabro, seco, mate, margen decurvado, borde entero ligeramente irregular, de color café (#9C6A2F).

Tubos y poros: de color crema (#E6DBC5).

Estípite: mide de 9-17.5cm x 2.5-3.5cm, con un fino retículo blanco que cubre mayor parte de su longitud, sólido, adherido en el centro del píleo, casi cilíndrico, clavado; de color crema-blanquecino (#E4E1C0).

Basidiosporas: de (17-23) 19.9 x 5.4 (4.5-6.9) µm, Q= 3.7, baciliformes con terminación aguda.

Observaciones: Especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014). Se encuentra en estatus de Amenazada NOM-059-SEMARNAT-2010.

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. (límites con el municipio de Jilotzingo) 16 julio 2017. Altitud 3225 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352018- Cve: UMA-352030. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Boletus dryophilus Thiers 1975

(Queta de oyamel)



Figura 31. *Boletus dryophilus* A) Esporoma.

Píleo: de 7-14 cm, convexo a plano-convexo, superficie seca, mate, lisa, con borde desgarrado, margen apendiculado, de color rojo ocre (#E5ACA5).

Tubos y poros: unidos al estipite de color mostaza (#92803E).

Estípite: mide de 11-14 cm x 2-2.5 cm, subclavado, casi cilíndrico, carnosoporoso, de unión central con el píleo, de color rojo-amarillento (#E4B5AB).

Observaciones: especie con hábito ectomicorrízico (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de Mexico, Mexico. Presa Iturbide, bosque de oyamel. Tlazala. 16 julio 2017. Altitud 3359 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352012. Fotos: Uriel Marín Ávila

Boletus satanas Rostk. 1838

(Hongo loco, el mero loco)



Figura 32. *Boletus satanas* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 7-20 cm de diámetro, convexo-pulviniforme, con margen incurvado, borde ligeramente crenado, de superficie mate, seca, glabro, de color crema (#D1BEAF).

Tubos y poros: profundos, unidos al estípite, de color rojo (#8E3338).

Estípite: mide de 6-15 cm x 2-6cm, adherido en el centro del píleo, obclavado, de consistencia rígida, de contexto sólido-esponjoso, de color rojo (#BB868E).

Basidiosporas: de (9.9-15) 13 x 6.3 (5.1-7.3) μm , Q= 2.0, cilíndricas,

Observaciones: especie muy tóxica.

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2666 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352032. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Boletus aff. subvelutipes* Peck 1889**

(Hongo loco)

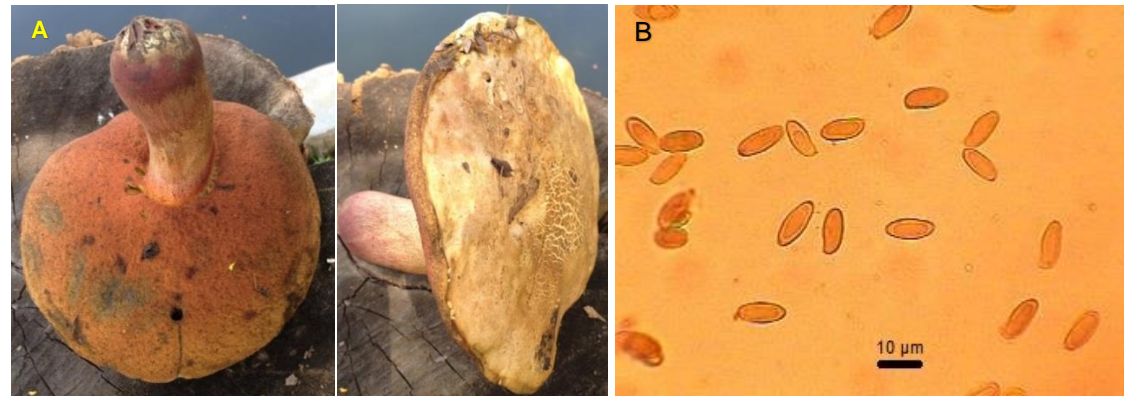


Figura 33. *Boletus aff. subvelutipes* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 5-8cm de diámetro, plano-convexo, con margen levantado, borde entero, de superficie seca, mate, ligeramente escrobiculado, de color amarillo (#C78D44).

Estípite: mide de 3.5-6cm x 1.5cm, subclavado, carnosoporoso, sólido, de color café rojizo (#C47A4D).

Tubos y poros: adheridos al estípite, juntos, de color ocre (#772F16).

Basidiosporas: de (13.2-16.3) 14.6 x 6.1 (5-7.2) µm, Q= 2.4, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2695 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352047. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Boletus* sp. 1**

(Hongo loco)



Figura 34. *Boletus* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4.5-7cm de diámetro, giboso-convexo, de margen recto, con borde entero, superficie seca, mate, uniforme de color café rojizo (#D09591).

Tubos y poros: adheridos al estípite, muy juntos de color amarillo-ocre (#9E6E46).

Estípite: mide de 3.5-5cm x 2cm, adherido en el centro del píleo, comprimido, de color café oscuro (#6B6646), de consistencia carnosa-porosa, sólido.

Basidiosporas: de (13-19.1) 16.1 x 4.8 (4-5.9) µm, Q= 3.3, baciliformes.

Observaciones:

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto 2017. Altitud 2702 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352059. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Leccinum* sp.**

(Cemita de encino)

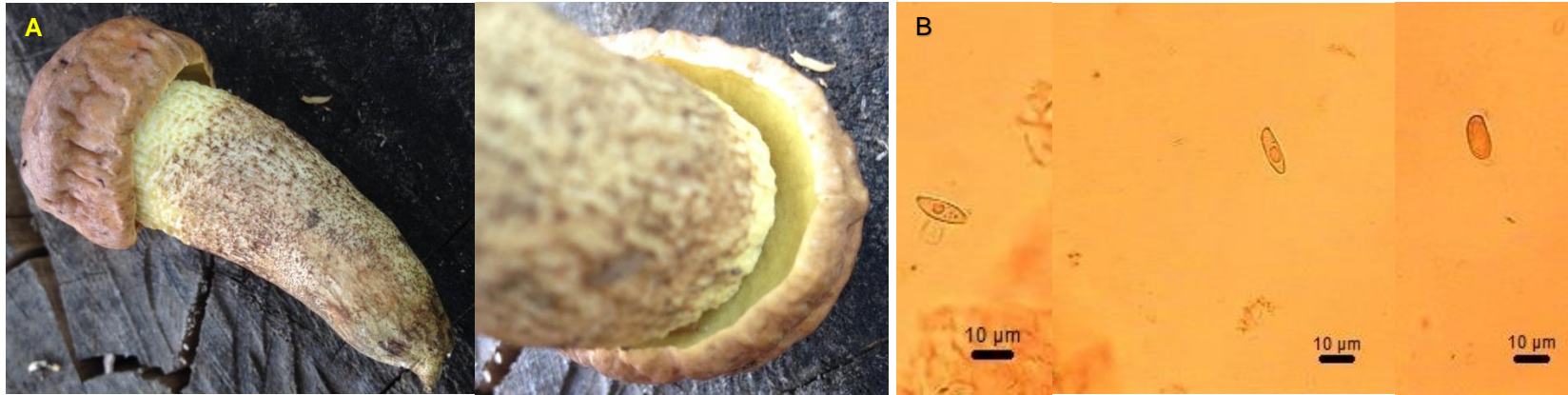


Figura 35. *Leccinum* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: pulvinado, margen decurvado, borde entero, superficie seca, mate, ruguloso de color café (#B8927D).

Tubos y poros: unidos al píleo.

Estípite: de consistencia carnosa-fibrosa, sólido, ligeramente ventricoso de color amarillo, con retículo color café (#C6AB76).

Basidiosporas: de (11-15.2) 13.6 x 5.2 (4-6.9) µm, Q= 2.6, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2727 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352062. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Tylophilus sordidus (Frost) A.H. Sm. & Thiers 1968

(Hongo loco)

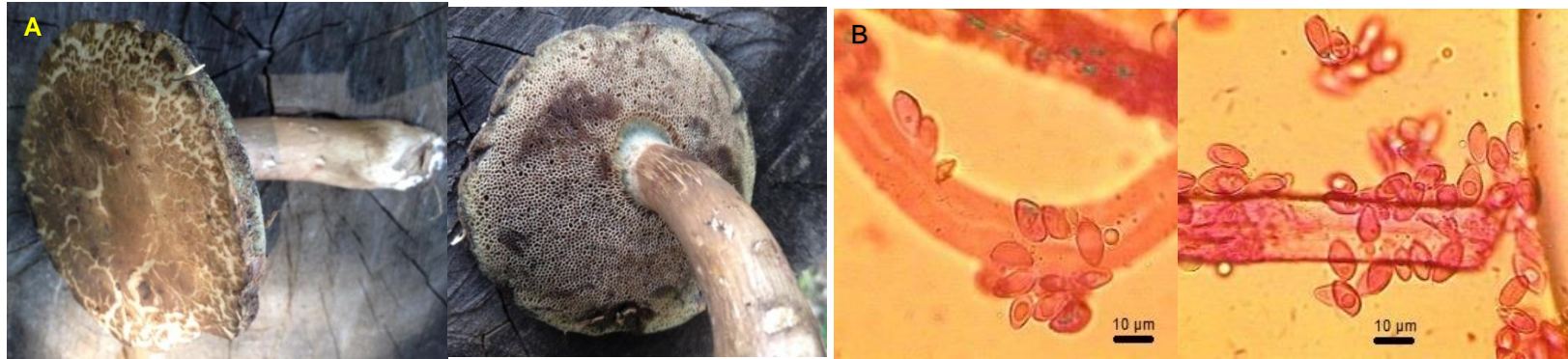


Figura 36. *Tylophilus sordidus* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4.5-13cm de diámetro, plano-convexo, con margen levantado, con borde crenado, de superficie estriada, seca, mate, rimoso, de color café (#AA825F).

Tubos y poros: de color café (#BFA692).

Estípite: mide de 4-10cm x 1-2 cm, adherido en el centro del píleo, subclavado, casi cilíndrico, de consistencia carnososo-fibroso, sólido; de color café (#D2A68B).

Basidiosporas: de (13-16.8) 15 x 8 (7-8.5) μm , Q= 1.9, elongadas, con una gota de aceite al centro.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México. México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2692 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352033. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Boletaceae (especie sin determinar)

(Hongo loco)

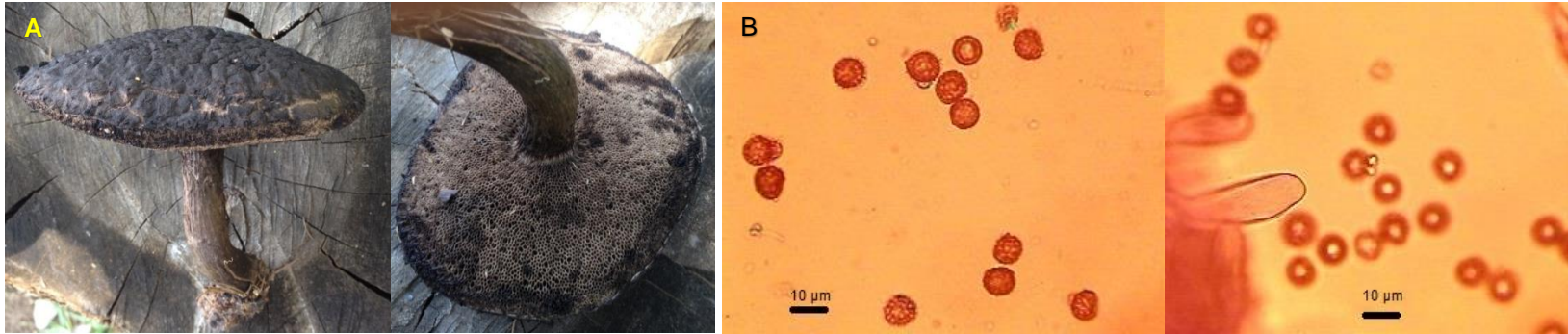


Figura 37. Boletaceae A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4.5-7.5cm de diámetro, convexo, margen ligeramente decurvado, con borde crenulado, de superficie seca, mate, alveolada, rivuloso, de color negro (#696C75).

Tubos y poros: unidos al estípite de color café oscuro (#645B5C).

Estípite: mide de 5.5cm- 7cm x 0.9-1.4cm, adherido en el centro del píleo, subclavado, casi cilíndrico, de consistencia carnosofibroso, sólido, de color café oscuro (#615654).

Basidiosporas: miden (9.3-11.8) 11 µm, verrugosas.

Observaciones:

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México. México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2696 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352034. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Scleroderma citrinum Pers. 1801

(Hongo loco)

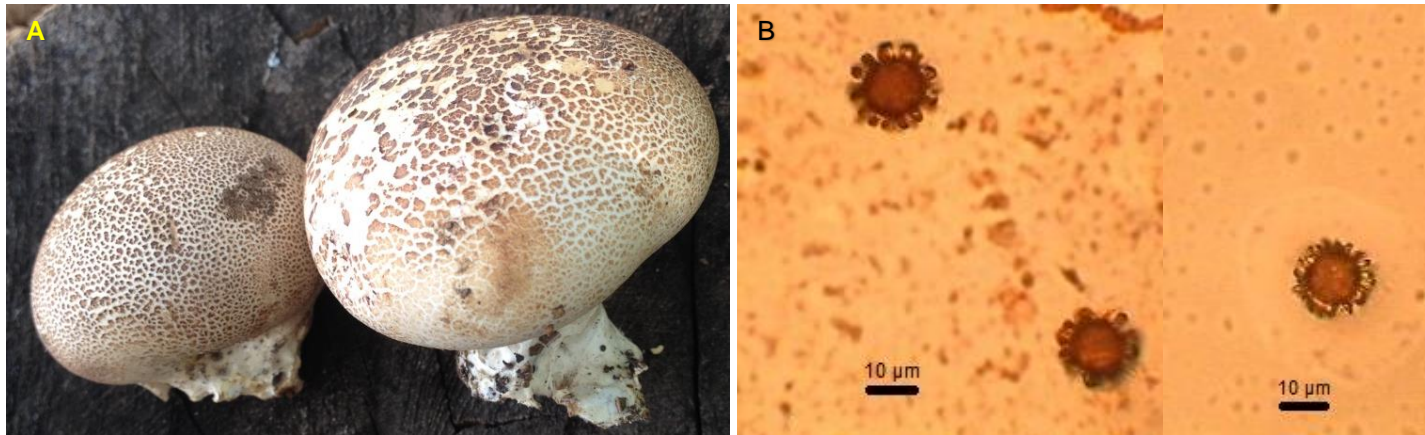


Figura 38. *Scleroderma citrinum* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide de 2.5-10cm de diámetro, tiene forma globosa; el exoperidio, tiene escamas de color café oscuro (#D9B3A0); se presenta un pseudoestípite en la base que va de 0.5-1cm, el esporoma es de color blanco-crema (#BA9784).

Basidiosporas: de (19-22.4) 20.2 x 16.8 (13.2-18.8) µm, Q= 1.2, elipsoidales con ornamentaciones.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2669 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352057 Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Suillus granulatus* (L.) Roussel 1796**

(Hongo loco)

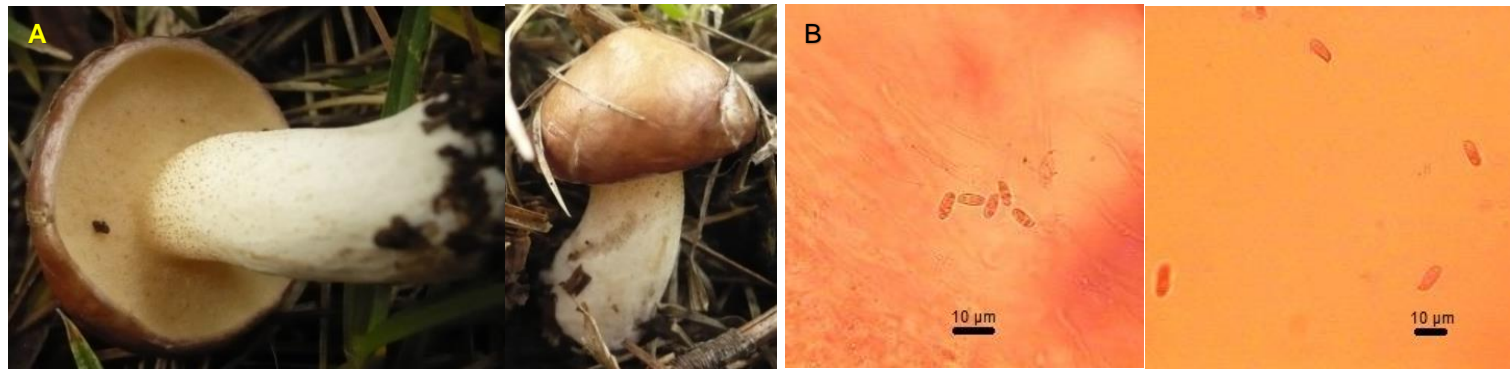


Figura 39. *Suillus granulatus* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 2.5-3.5 cm, convexo, umbonado, orbicular, con margen decurvado-incurvado, borde entero, de superficie seca, mate, lisa, de color café (#C58F63).

Tubos y poros: unidos al estípite, irregulares a casi circulares de color beige (#B18A53).

Estípite: subclavado-casi cilíndrico, mide de 4-8 cm x 1-2.5cm, de color blanco a crema (#C6B796), cubierto con conspicuos puntos glandulares amarronados casi en la unión al píleo.

Basidiosporas: de (5.9-10) 8.3 x 3.6 (3-4.3) μm , Q= 2.3, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. (Ampliación Ejido Miraflores), Tlazala. 15 julio 2017. Altitud 2622 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352010. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Suillus* sp. 1**

(Hongo loco)



Figura 40. *Suillus* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100X.

Píleo: mide de 6-8cm es plano-convexo, vista apical orbicular, margen decurvado, de borde entero, con superficie que tiende a ser seca-higrófana, mate u opaca, lisa a ligeramente arrugada de color amarillo mostaza (#B68A21).

Tubos y poros: unidos al estípite; de color mostaza (#B28528).

Estípite: mide de 5-6.5cm, la unión con el píleo es de forma central y heterogénea, cilíndrico, de consistencia carnosoporosa, cavernoso de color café-amarillento (#C6A059).

Esporas: de (8.3-10.9) 9.4 x 4.3 (3.3-5.3) µm, Q= 2.2, cilíndricas,

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ampliación Ejido Miraflores, Tlazala. 15 julio 2017. Altitud 2626 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352009. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Suillus* sp. 2**

(Hongo loco)



Figura 41. *Suillus* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 5-7cm, giboso, con borde entero, margen recto, de superficie seca, mate, ruguloso, unión de contexto homogéneo respecto al estípite, de color café-amarillento (#BEA45A).

Tubos y poros: unidos al estípite de color amarillo (#D1BF75).

Estípite: adherido en el centro del píleo, mide 4.5-5 cm, casi cilíndrico, de consistencia carnosa-porosa, cavernoso, de color café claro (#775A20).

Basidiosporas: de (7.8-15.2) 10.9 x 3.9 (2.5-5.1) µm, Q= 2.8, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de Mexico, Mexico. (Ampliacion Ejido Miraflores), Tlazala. 15 julio 2017. Altitud 2622 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352011. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Dentinum* sp.**

(Hongo loco)

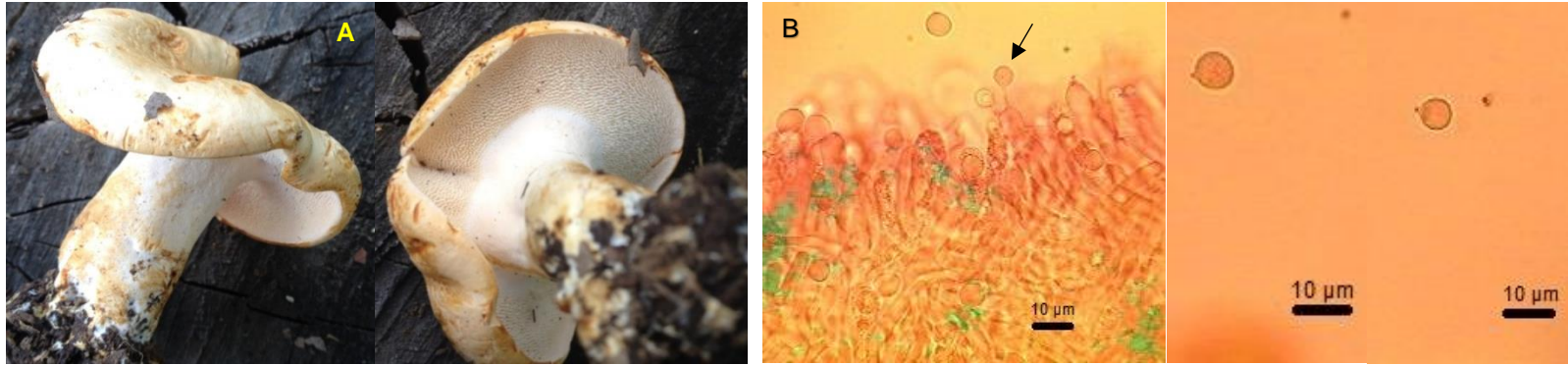


Figura 42. *Dentinum* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas y basidios (flecha) teñidos con rojo Congo a 100x.

Píleo: de 2-17 cm de diámetro, de plano a convexo, deprimido, de superficie seca, de color naranja opaco (#E5C999)

Himenio: presenta aguijones decurrentes de 2-7 mm de color crema-blanquecino (#EAD6BB).

Estípite: mide de 2.5-10cm x 1.5-3cm, cilíndrico, de consistencia carnosos-fibroso, hueco, de color naranja-crema (#FAE2BE)

Esporas: de (8.8-9.8) 9 x 7.4 (6.5-8.3) μm , Q= 1.2, elipsoides.

Basidios: miden 51 x 8.6 (8.2-8.9) μm , tetraesterigmáticos, los esterigmas miden 6 μm .

Observaciones:

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2706 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352060. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Geastrum* sp.**

(Borondanga)

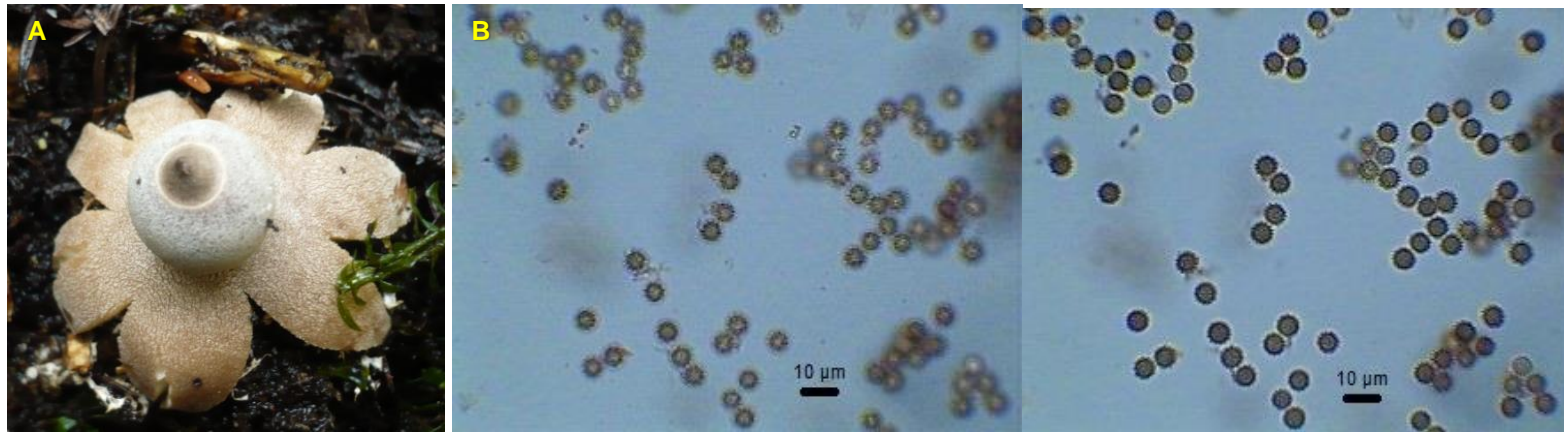


Figura 43. *Geastrum* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Peridio: En la madurez, la capa externa del cuerpo fructificante se divide en 7 segmentos hacia afuera, creando un patrón en forma de estrella en el suelo, este puede ser variante en el color que va de crema a café claro (#BFA294).

Esporas: miden 5.3 (4.6-6.4) µm, redondas, con ornamentación.

Observaciones: especie con hábito saprobio (Rinaldi *et al.*, 2008).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de Mexico, Mexico. (Límites con el municipio de Jilotzingo) Bosque de oyamel-pino 16 julio 2017. Altitud 3370 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352065. Fotos: Uriel Marín Ávila. Citado de la página web: naturalista.mx/taxa/63077-Geastrum

Gomphus sp. 1

(Trompetilla, somerio)

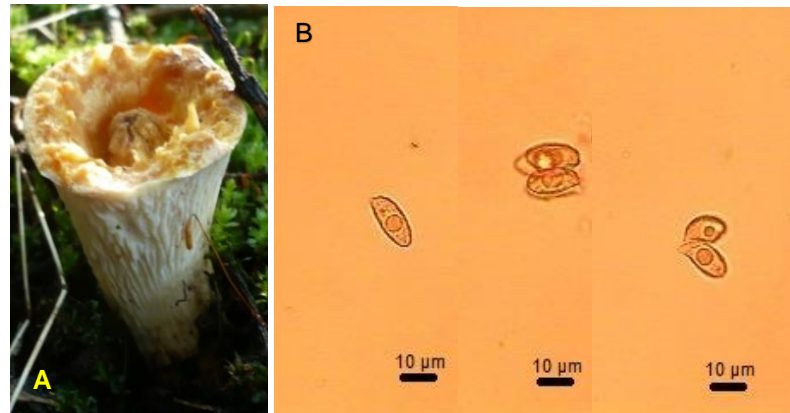


Figura 44. *Gomphus* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: puede llegar a medir hasta 25cm de ancho x 15 cm de largo, la base es cilíndrica y posteriormente se ensancha, dando forma de trompeta, el margen es lobulado, tiene escamas prominentes más o menos rectangulares en la parte interna, presenta un color que va de naranja a crema (#E4AA46; #D5B584).

Basidiosporas: de (13.9-17.9) 15.6 x 6.9 (5.4-8.2) µm, Q= 2.3, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de Mexico, Mexico. (Límites con el municipio de Jilotzingo) Bosque de oyamel-pino 16 julio 2017. Altitud 3386 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352016. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Gomphus* sp. 2**

(Someros)

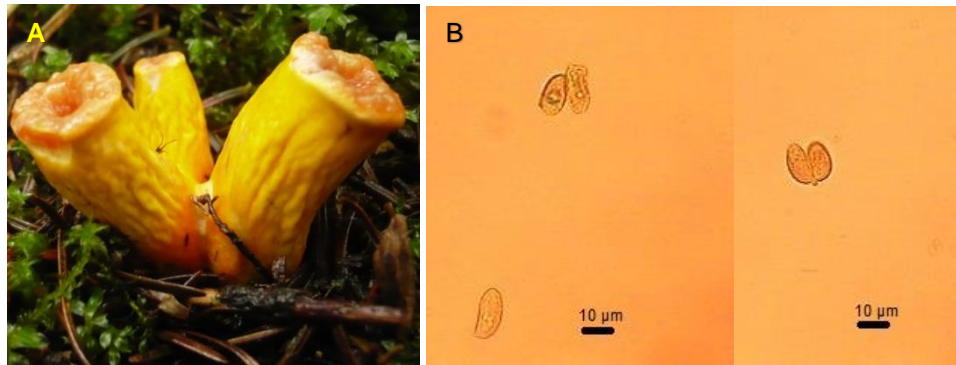


Figura 45. *Gomphus* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100 x.

Esporoma: mide de 4-13cm de alto, de 2-3.5 cm de ancho, simple, clavado, apice aplanado típicamente en el centro, presenta un color naranja (#DE8738), margen ligeramente arqueado-recurvado e irregular, superficie más o menos lisa a arrugada longitudinalmente de color amarillo-naranja (#EDC900), subviscosa, sedosa, esporoma de consistencia rígida, sólido.

Basidiosporas: de (14.6-18) 16.2 x 6.9 (6.2-8.2) µm, Q= 2.3, cilíndricas.

Observaciones: es una especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Bosque de *Pinus* sp., *Abies* sp. (pino-oyamel) (Presa Iturbide) 8 julio 2017. Altitud 3364 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352007. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Ramaria aff. flavobrunnescens (G.F. Atk.) Corner (1950)

(Pie de pájaro, patitas)

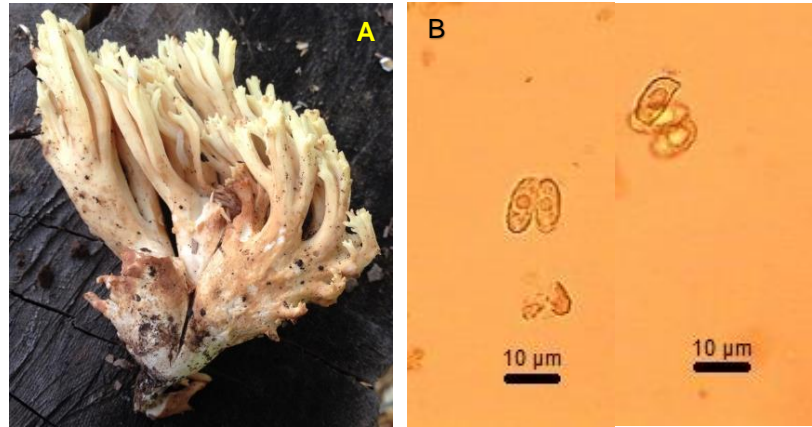


Figura 46. *Ramaria aff. flavobrunnescens*. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide hasta 14 cm de longitud y hasta 11 cm de espesor, muy ramificado, la intersección de ramificaciones es en forma de V, las ramificaciones son dicotómicas, con ramas rígidas, verticales, delgadas, largas, tiene un estípote muy corto, de color amarillo claro (#DCC792).

Basidiosporas: de (11.8-15.2) 13 x 4.2 (3.7-4.9) µm, Q=3, cilíndricas, con una gota de aceite.

Observaciones: es una especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2707 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx: Cve-UMA-352049. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Ramaria flavobrunnescens* var. *aromatica* (Atk.) Corner, 1950.**

(Patitas de pájaro)

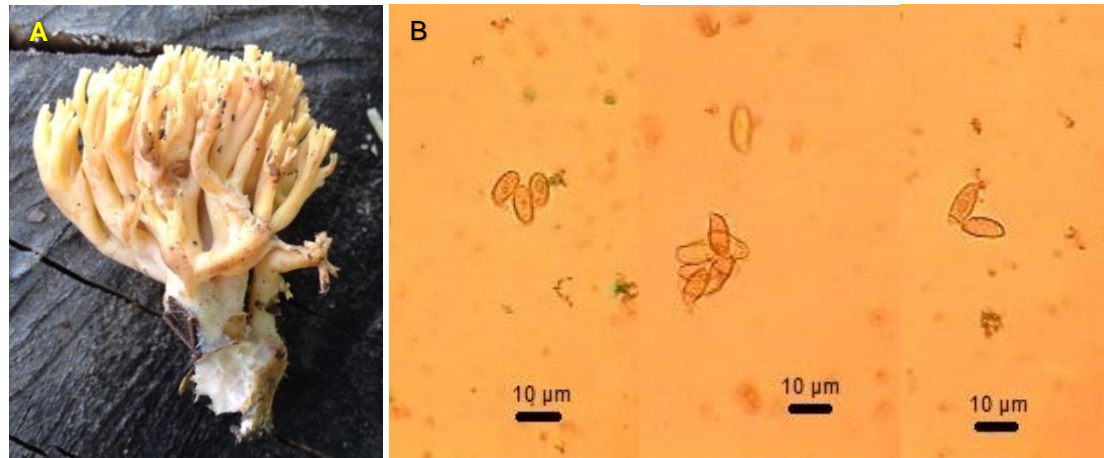


Figura 47. *Ramaria flavobrunnescens* var. *aromatica*. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide de 4.5-16cm de longitud x 3-18 cm de ancho, el origen de las ramificaciones es en forma de V, ramificaciones primarias son largas, lisas, las ramificaciones terminales son cortas, de color amarillo (#F9C36B), el estípite mide de 0.5-4 cm, es corto, grueso, de consistencia fibrosa-cartilaginosa.

Basidiosporas: de (8.1-11.4) 10 x 4.6 (3.8-5.5) μm , Q= 2.1, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino-pino (*Quercus rugosa*, *Pinus* sp.) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2721 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352068. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Ramaria var. botrytis (Pers. Ex Fr.) Ricken. 1918

(Pie de pájaro)

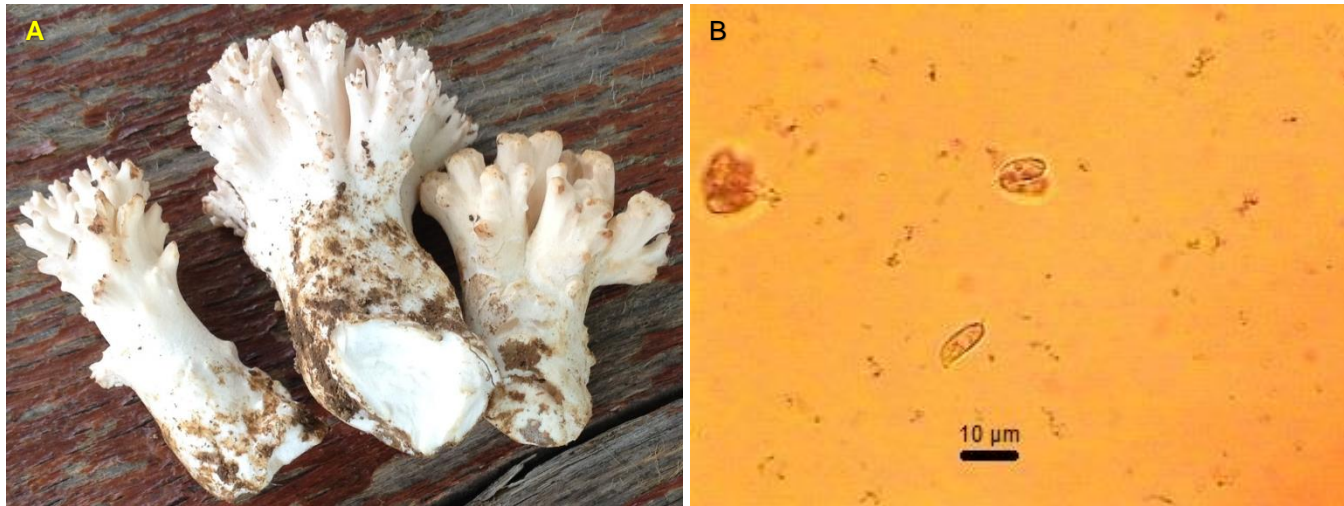


Figura 48. *Ramaria var. botrytis*. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide desde 7-12 cm de longitud x 4-12 cm de ancho, la intersección de las ramificaciones son en forma de V, de ramificaciones primarias cortas, el estípite es corto; de color crema en esta etapa de crecimiento (#E9E0CF).

Basidiosporas: de (10.4-12.5) 11.5 x 4.1 (3.7-4.5) μm , Q= 2.8, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2700 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352054 Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Ramaria* sp. 1**

(Pie de pájaro, patitas de pájaro)

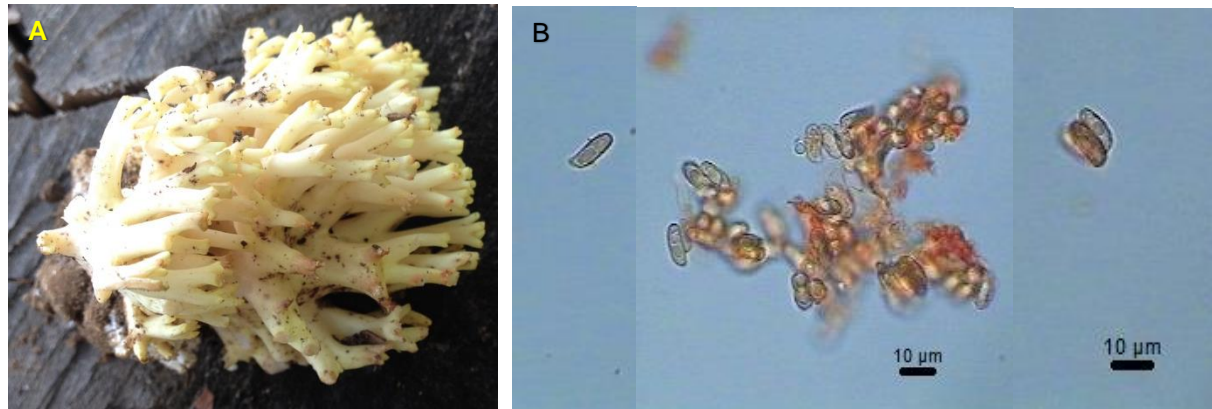


Figura 49. *Ramaria* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide hasta 14cm de longitud, la intersección de las ramificaciones es en forma de V, las ramificaciones primarias son largas, cilíndricas, lisas, las ramificaciones terminales con cortas, tiene estípites muy cortos, de color amarillo claro (#EEEEFB3).

Basidiosporas: de (10.9-12.9) 11.9 x 4 (3.4-4.6) µm, Q= 2.3, cilíndricas, con una gota de aceite.

Observaciones: es una especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2719 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352051. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Ramaria sp. 2

(Tembeleques, choritas, shoras)

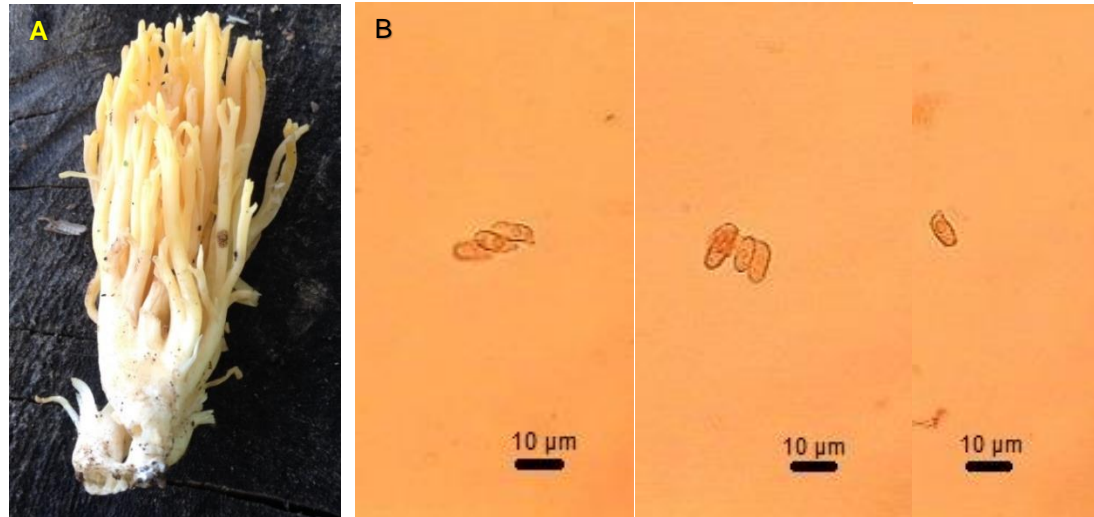


Figura 50. *Ramaria* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide de 5-10 cm de longitud x 3-7 cm de ancho, muy ramificado, de color amarillo claro (#E9B561), las ramificaciones son dicotómicas, verticales, delgadas y lisas, tiene un estípote muy corto desde 0.5-4 cm x 0.5-2 cm.

Basidiosporas: de (7.9-10.6) 9.1 x 3.9 (2.9-4.3) μm , Q= 2.3, cilíndricas, con una gota de aceite.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2709 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352050. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Ramaria sp. 3

(Patita de pájaro)

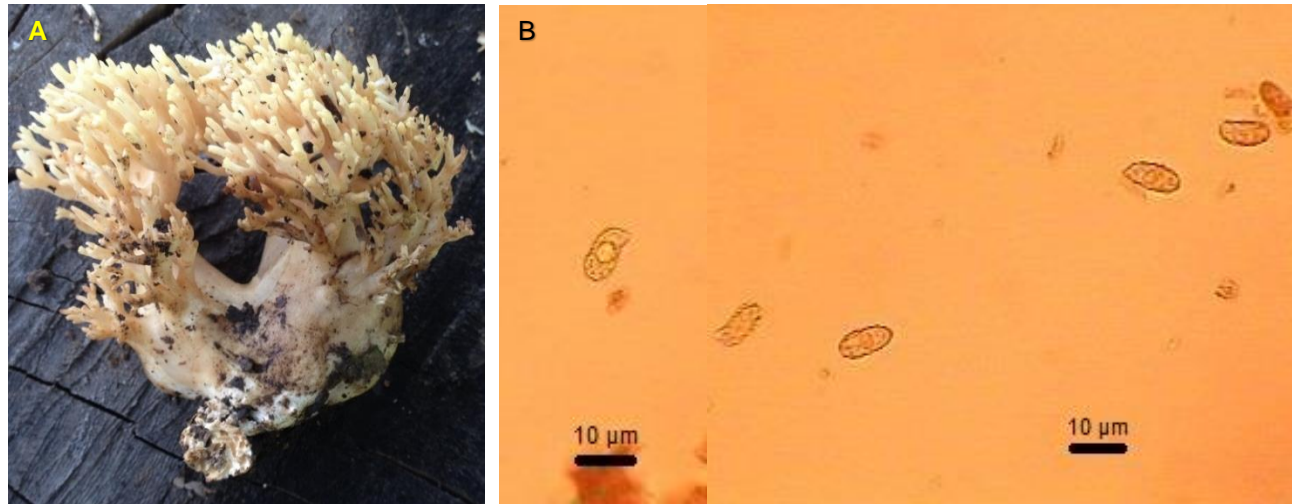


Figura 51. *Ramaria* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide desde 8-23 x 6-18 cm de longitud, de color amarillo (#C69F74), el origen de las ramificaciones es en forma de V; las ramificaciones primarias son largas, cilíndricas, lisas, las ramificaciones terminales son cortas, el estípote es corto y grueso.

Basidiosporas: de (10.5-15) 12.6 x 5.6 (4.9-6.3) µm, Q= 2.2, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2701 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352053. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Ramaria sp. 4

(Patitas de pájaro)

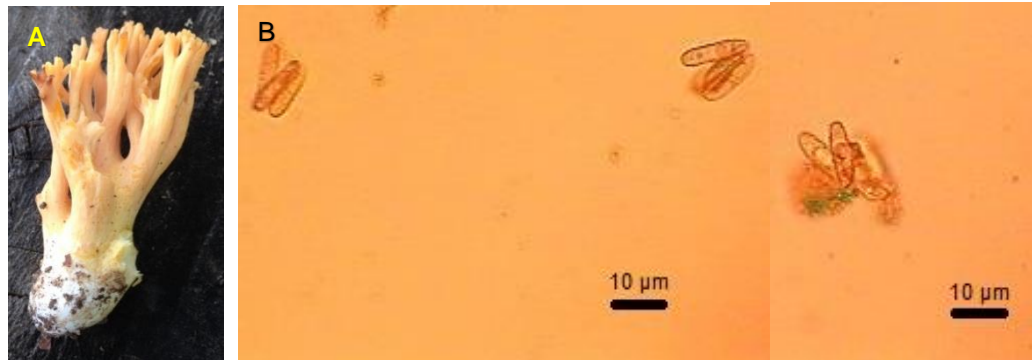


Figura 52. Ramaria sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide de 4-12 cm de longitud y aproximadamente 8 cm de espesor, la intersección de las ramificaciones es en forma de V, las ramificaciones primarias son anchas, lisas; las secundarias son cortas; tiene estípote corto y ancho, de color amarillo claro (#F7B056).

Basidiosporas: de (15.1-16.9) 15.8 x 5 (4.1-6.2) µm, Q= 3.1, cilíndricas-baciliformes.

Observaciones: es una especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino-pino (*Quercus rugosa*, *Pinus* sp.) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2747 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352067. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Ramaria sp. 5

(Pata de pájaro, pie de pájaro amarilla)

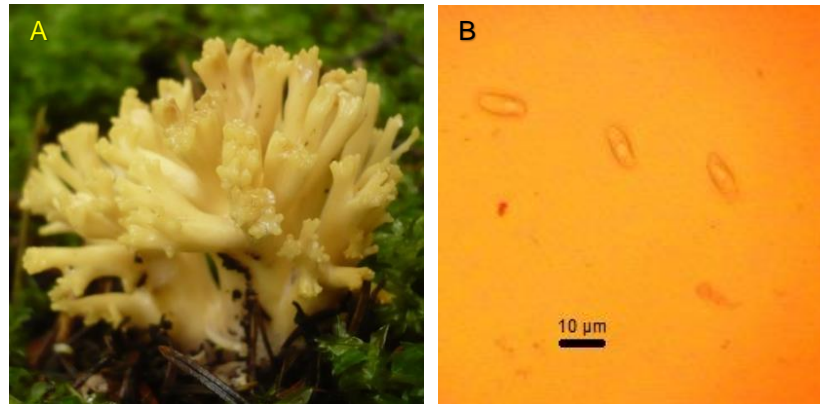


Figura 53. *Ramaria* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: puede llegar a medir desde 5-18 cm de longitud y hasta 17 cm de espesor, de color amarillo (#D5B34F), el origen de las ramificaciones es en forma de V; las ramificaciones primarias son largas, cilíndricas, lisas, las ramificaciones terminales son cortas; estipite es corto y grueso.

Basidiosporas: de (9.8-13.7) 11 x 4.8 (4.6-5) µm, Q= 2.3, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. (Presa Iturbide) bosque de oyamel-pino (*Abies* sp., *Pinus* sp.) 8 julio 2017. Altitud 3372 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352006. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Ramaria* sp. 6**

(Fideos, pie de pájaro, patitas)

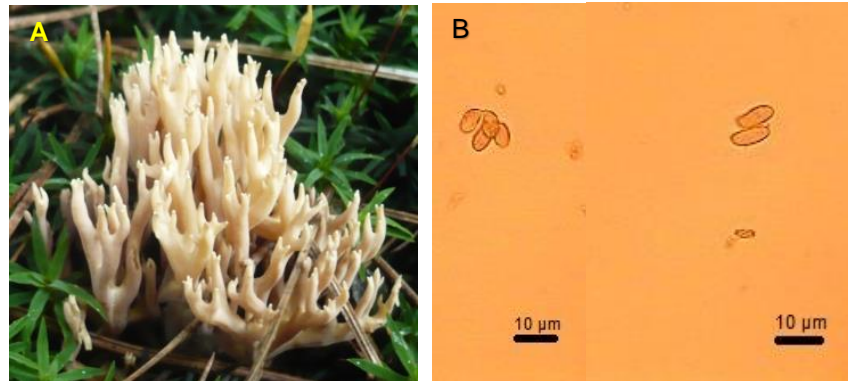


Figura 54. *Ramaria* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: de 5-8cm de longitud y 6-8cm de espesor, muy ramificado, ramificaciones dicotómicas, verticales, delgadas y lisas, de color beige (#C9AE83).

Basidiosporas: de (8-11.8) 10.3 x 4.5 (4-5) µm, Q= 2.3, cilíndricas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. (límites con el municipio de Jilotzingo) bosque de pino-oyamel (*Pinus* sp., *Abies religiosa*) 16 julio 2017. Altitud 3228 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352019. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Ramaria sp. 7

(Pie de pájaro)

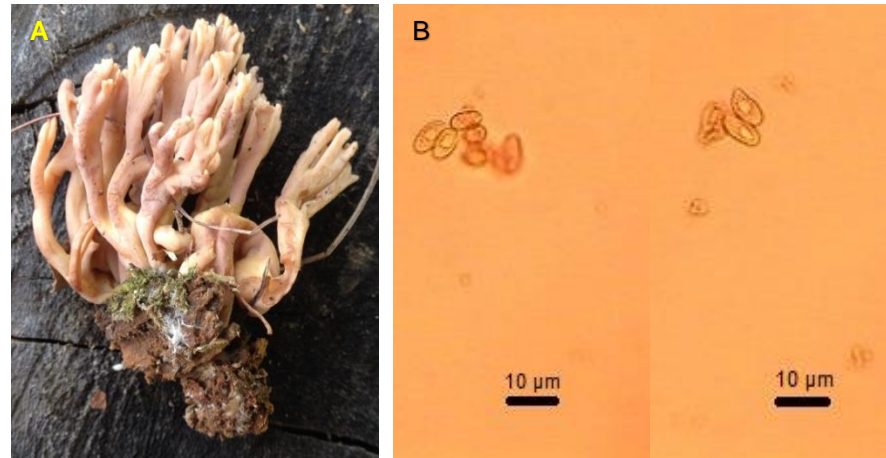


Figura 55. *Ramaria* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide desde 5-9cm de longitud x 3.5-4.5 cm de espesor, tiene estípote corto desde 1.4 x 2 cm, las ramificaciones son dicotómicas, las ramas en la parte inferior son más anchas y en la parte superior estrechas, presenta un color café-rosáceo (#D6A899).

Basidiosporas: de (8.8-11.7) 9.9 x 4.9 (4-5.5) µm, Q= 2, cilíndricas.

Observaciones: es una especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2709 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352052. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Lactarius deliciosus* (L.) Gray 1821**

(Enchilado)



Figura 56. *Lactarius deliciosus* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 6-11cm de diámetro, de forma infundibuliforme, conforme madura es de tipo turbinado, pero al principio es plano-convexo, de color naranja (#D98024), tiene superficie lisa subviscosa, sedosa, de margen recurvado, con borde ondulado irregular.

Láminas: decurrentes, ligeramente anchas, juntas, con borde marginado, de color naranja claro (#D98024).

Estípite: mide entre 4.5-7cm, cilíndrico, adherido al centro del píleo, de contexto hueco y consistencia carnosafibrosa de color naranja (#ECA23F).

Basidiosporas: de (9-11.2) 10.3 x 7.6 (6.6-8.8) μm, Q= 1.3, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014). Al tocarse toma ligeramente un color verde.

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México. México. Tlazala (Presa Iturbide-Límites con el municipio de Jilotzingo) bosque de pino-oyamel (*Abies* sp. *Pinus* sp.) 8-16 julio 2017. Altitud 3371 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352003. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Lactarius indigo (Schwein.) Fr. 1838

(Oreja azul)



Figura 57. *Lactarius indigo* A) Esporoma.

Píleo: mide de 4.5-7cm de diámetro, plano-convexo, deprimido ligeramente en el centro, margen incurvado, borde entero, de superficie seca-húmeda, mate, de color azul claro (#778CA9).

Estípite: mide de 3.5-4.5cm x 1-1.5cm, adherido en el centro del píleo, cilíndrico, de consistencia carnosa-fibrosa, hueco, de color azul (#859AAF).

Láminas: muy juntas, decurrentes, anchas, con borde liso, de color azul rey (#5F8BCA).

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*, *Q. laurina*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2731 msnm. Foto referencia: Imágenes Google. <https://www.google.com.mx/search?q=lactarius+indigo>

Lactarius rubrilacteus Hesler & A.H. Sm. 1979

(Enchilado)

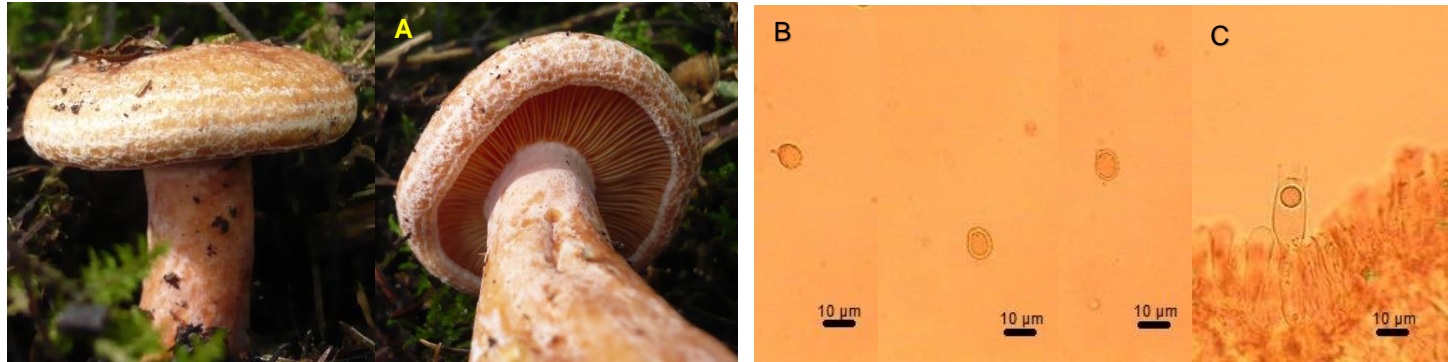


Figura 58. *Lactarius rubrilacteus* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo congo a 100x C) Basidio

Píleo: mide de 4-11 cm de diámetro, plano-convexo, el centro llega a ser deprimido siendo maduro y puede llegar a ser infundibuliforme, la superficie es ligeramente rugosa, viscosa cuando se moja, mate, de color naranja (#D49971) con círculos concéntricos de color naranja-rosáceos y blanquecinos, margen enrollado en estado inmaduro, con borde crenulado.

Láminas: juntas, adheridas, anchas, con borde liso de color naranja (#C76735).

Estípite: mide de 2.5-6 cm x 1.5-2.4 cm, cilíndrico, adherido al centro del píleo, carnoso-fibroso, hueco, de color naranja (#CB8C6B) con machas blancas y cavidades color naranja.

Basidiosporas: de (7.2-9.1) 8.4 x 6.7 (5.6-7.9) µm, Q= 1.3, elipsoides.

Basidios: miden de (45-49.4) 47.2 x 10.3 (10-10.7) µm, tetraesterigmáticos, con esterigmas que miden 2.6 (2-2.9) µm.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014)., crece en bosque de oyamel-pino.

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. (Plantación de pinos Vargas) bosque de pino-oyamel (*Pinus* sp.-*Abies* sp.) 16 julio 2017. Altitud 3196 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352021 (cuatro ejemplares) Fotos: Uriel Marín Ávila.

Lactarius scrobiculatus (Scop.) Fr. 1838

(Oreja amarilla)



Figura 59. *Lactarius scrobiculatus* A) Esporoma B) basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 5-11 cm de diámetro, plano-convexo, el centro es deprimido, o en estado mas maduro es de tipo infundibuliforme de color amarillo claro (#E7D688), la superficie es lisa, subviscosa cuando se moja, cerosa, con borde entero, con margen decurvado.

Láminas: juntas, adheridas, decurrentes, anchas, con borde liso, de color amarillo-crema (#D0C18A).

Estípite: mide de 5-7cm x 2.5-3.5 cm, adherido al centro del pileo, casi cilindrico, su contexto va de solido a hueco conforme madura, de color amarillo (#AC9245).

Basidiosporas: de (7-9.1) 8 x 5.8 (4.5-6.9) µm, Q= 1.4, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. bosque de oyamel (*Abies* sp.) 16 julio 2017. Altitud 3379 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352023. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Russula cf. chloroides* (Krombh.) Bres 1900**

(Oreja blanca)



Figura 60. *Russula cf. chloroides* A) Esporoma B) Basidios y basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 7-20cm, tiene forma turbinada con el centro que va de deprimido a infundibuliforme, superficie seca y áspera de color blanco (#E6EEE3) con manchas café claro, margen decurvado-incurvado, con borde ligeramente desgarrado.

Láminas: adheridas, juntas, decurrentes, estrechas, de borde liso, de color blanco (#ECEADE).

Estípite: mide de 4.5-6.5 cm x 3-4 cm se encuentra adherido al centro del píleo, cilíndrico, liso, carnoso-fibroso, de color blanco a crema (#E2E2D8).

Basidiosporas: de (11-14.7) 12.6 x 9.5 (9-10.7) μm , Q= 1.3, elipsoides.

Basidios: de (47.9-65.2) 56.5 x 12.1 (11.4-112.8) μm , tetraesterigmáticos, con esterigmas de 6.3 (5.5-7) μm .

Observaciones: es una especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. bosque de oyamel (*Abies religiosa*) 16 julio 2017. Altitud 3392 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352022. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Russula cyanoxantha (Schaeff.) Fr. 1863

(Durazno)

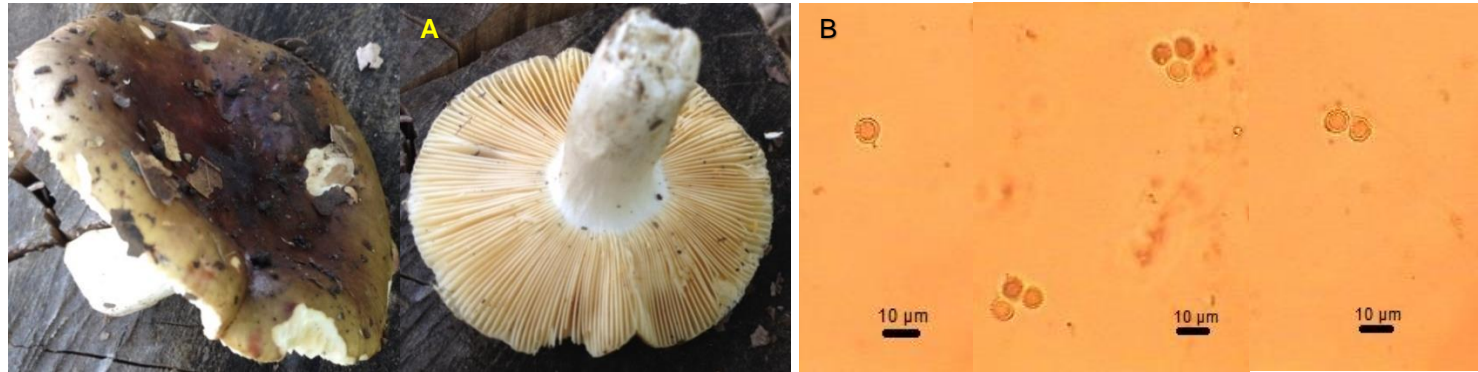


Figura 61. *Russula cyanoxantha* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo congo a 100x.

Píleo: mide de 3-12cm de diámetro, su forma y color depende del estado de maduración, juvenil es convexo, maduro es plano-convexo de color café oscuro (#58332B, #C3AE79), ligeramente deprimido en el centro, de superficie húmeda, mate, margen recto, borde crenulado.

Láminas: poco decurrentes, anchas, juntas, con borde liso de color amarillo (#BC956A).

Estípite: mide de 4-10cm x 1-1.5cm, casi cilíndrico, adherido en el centro del píleo, liso, de consistencia carnosa-fibrosa, de color blanco-crema (#D1CBBF).

Basidiosporas: de (7.3-8.8) 7.9 x 6.8 (6.5-7.1) μm , Q= 1.1, subglobosas.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2688 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352046. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Russula xerampelina (Schaeff.) Fr. 1838

(Durazno)



Figura 62. *Russula xerampelina* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 4.5-7cm de diámetro, giboso, ligeramente deprimido al centro, margen decurvado, borde entero, de superficie seca, mate, glabra de color morado (#8F7A99).

Láminas: muy juntas, adheridas, anchas, con borde liso de color crema (#DEE7E6).

Estípite: mide de 3-4.5cm x 2.5cm, cilíndrico, de consistencia carnosa-fibrosa, solido, presenta un color blanco (#F7BABF) y un recubrimiento de color rosáceo (#BBBA9E)

Basidiosporas: miden (7.3-7.9) 7.6 µm, subglobosas.

Observaciones: especie ectomicorrízica y comestible (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Colonia Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2647 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352036. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Russula aff. emetica (Schaeff.) Pers. 1796

(Durazno)

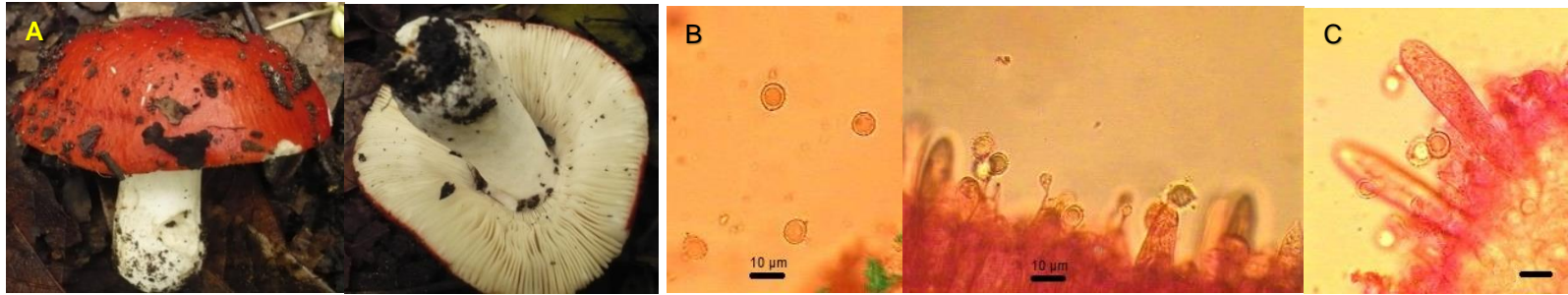


Figura 63. *Russula aff. emetica* A) Esporoma B) Basidiosporas C) cistidios teñidos con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide 4-6cm de diámetro, es de convexo a plano con el centro ligeramente deprimido conforme madura, de superficie lisa y viscosa cuando se moja, mate, de color rojo (#C03E1E), de borde entero, con margen decurvado, que tiende a ser recto cuando madura.

Láminas: adheridas-subadheridas, juntas, anchas, con borde liso, de color crema a blanco (#D8D0A9).

Estípite: mide de 3.5-5cm x 2-2.5cm, cilíndrico, adherido al centro del píleo, de consistencia carnosa-fibrosa, hueco de color blanco-crema (#F0EBD7).

Basidiosporas: de (8.4-10.4) 9.2 x 7.6 (7-8.3) μm , Q= 1.2, ampliamente elipsoides.

Cistidios: fusiformes de (43.9-57.7) 51.3 x 11.7 (8.4-13.9) μm .

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Cerro de jarros (Finca Villanori) 25 julio 2017. Altitud 2428 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352024. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Russula sp. 1

(Durazno)



Figura 64. *Russula sp.* A) Esporoma B) basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 6-7.5cm de diámetro, plano-convexo, ligeramente deprimido al centro, margen recto, borde crenulado, superficie seca, mate, uniforme, de color mostaza (#FFD171).

Láminas: muy juntas, libres, anchas, con borde liso de color crema a blanco (#FEEDB7).

Estípite: mide de 3.5-4 cm x 0.9-1.5cm, adherido en el centro del píleo, subclavado, de consistencia carnosos-fibroso, sólido, presenta un color crema a blanco (#EAC9A0).

Basidiosporas: de (9.4-10.6) 10 x 7.8 (7.4-8.3) µm, Q= 1.3, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2681 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352040. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Russula sp. 2

(Durazno)

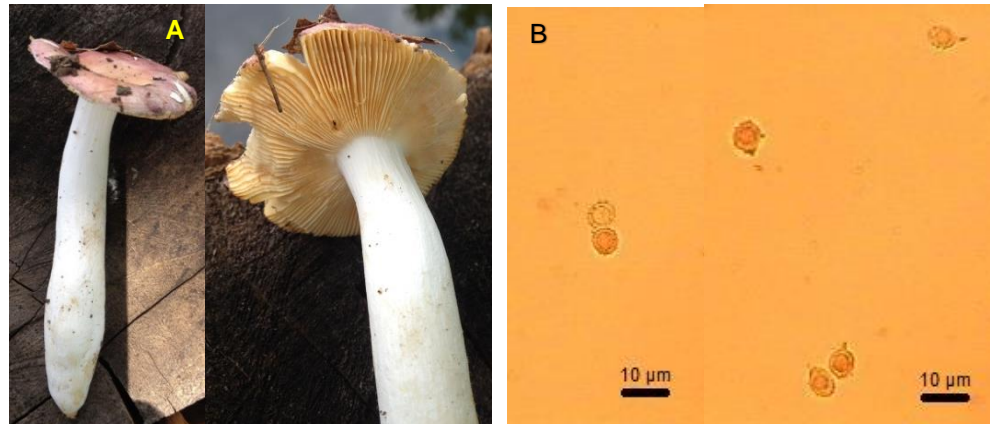


Figura 65. *Russula sp.* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 2.5-4cm, plano-convexo, deprimido al centro, con borde crenulado, margen recto, superficie seca, mate, uniforme, de color rosáceo (#EAAC9D).

Láminas: juntas, adheridas, anchas, con borde liso de color amarillento (#B3803F).

Estípite: adherido en el centro del píleo, subclavado, casi cilíndrico, de consistencia carnosa-fibrosa, sólido, de color blanco a crema (#FDFDFB).

Basidiosporas: miden (6.3-8.6) 8.2 µm, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2661 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352038. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Russula sp. 3

(Orejita blanca)

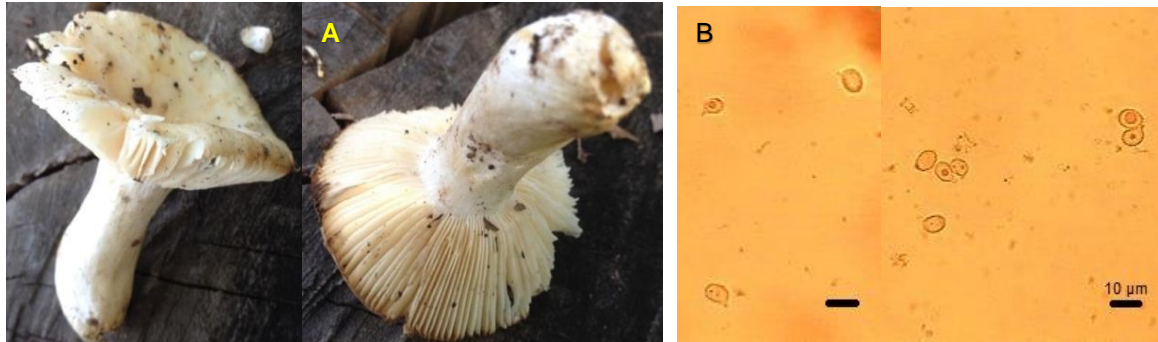


Figura 66. *Russula sp.* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 5-9 cm de diámetro, plano-convexo, deprimido al centro, en un estado maduro es de tipo infundibuliforme de color crema a blanco (#D4C29E), de superficie lisa, margen recurvado, con borde desgarrado.

Láminas: decurrentes, juntas, anchas, con borde liso, de color amarillo a crema (#EED7AD).

Estípite: 4.5-8cm x 1.5cm, casi cilíndrico, adherido en el centro del píleo de color crema amarillo claro (#DCCCB3), de contexto sólido a hueco conforme madura.

Basidiosporas: de (7-8.7) 7.7 x 6 (4.5-6.9) μm , Q= 1.3, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2696 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352043. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Russula sp. 4

(Hongo loco)

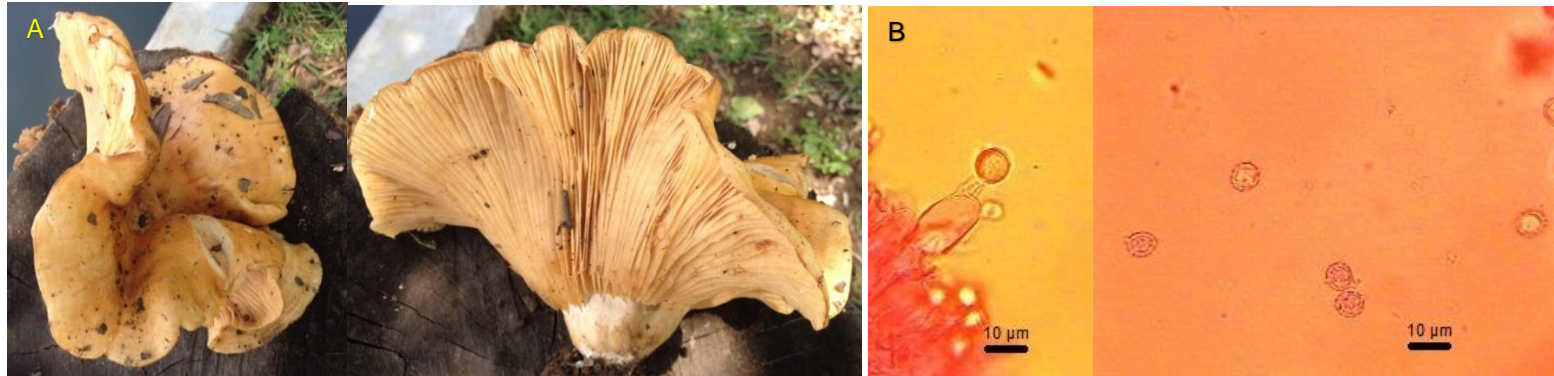


Figura 67. *Russula sp.* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 14-16cm de diámetro, infundibuliforme, margen lobulado, borde ondulado, superficie húmeda, mate, uniforme de color naranja-amarillo (#DE9843).

Láminas: juntas, libres, decurrentes con borde liso, de color amarillo-ocre (#F8B567).

Pseudoestípite: mide 2cm x 1.5cm, adherido en el centro del píleo, de color amarillo-crema (#CC9866).

Basidiosporas: de (9-11.4) 10.1 x 7.3 (5.5-8.1) µm, Q= 1.4, elipsoides.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de agosto de 2017. Altitud 2700 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352042. Fotos: Uriel Marín Ávila.

***Climacocystis* sp.**

(Hongo de palo)



Figura 68. *Climacocystis* sp. A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Esporoma: mide de 10-12cm x 6-5cm, tiene forma irregular de color crema a blanco (#CEB889).

Tubos y poros: de color blanco a crema (#DCCDA6).

Basidiosporas: miden de (10.2-11.2) 10.7 x 4.4 (3.8-5) μm , Q= 2.4, cilíndricas.

Observaciones: especie de hábito saprobio (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Bosque de *Abies religiosa* limites plantación de pino Vargas. 16 de Julio 2017. Altitud 3380 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352064. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Sarcodon imbricatus (L.) P. Karst. 1881

(Carda)

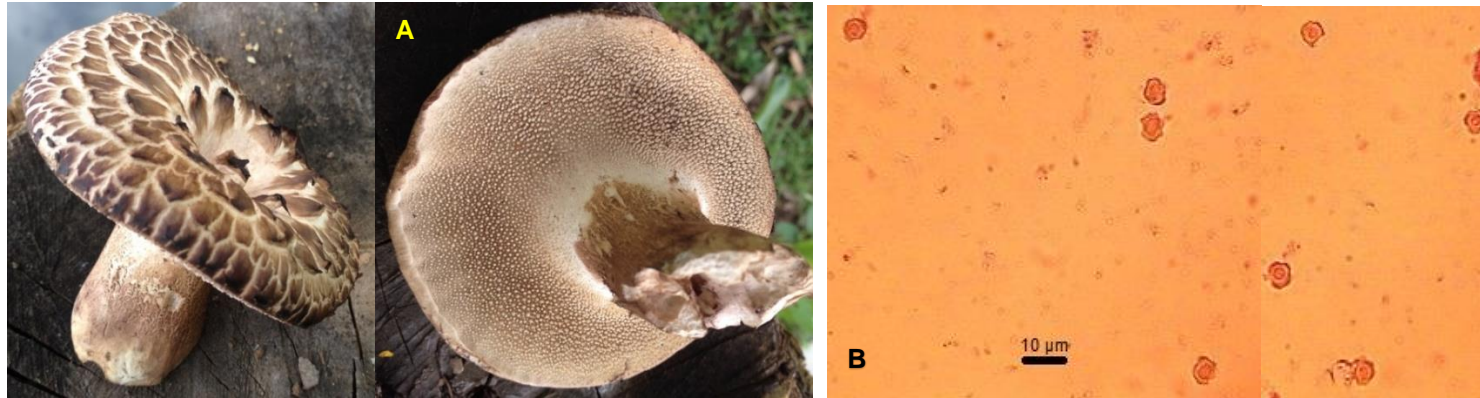


Figura 69. *Sarcodon imbricatus* A) Esporoma B) Basidiosporas teñidas con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 8-20cm, plano-convexo de color café claro (#D4A383), deprimido en el centro, presenta escamas de color café (#7B4F42).

Himenio: mide de 5-20cm, con agujones decurrentes, de color café claro a beige (#BA9784).

Estípite: corto y ancho, de consistencia carnosa-fibrosa de color café claro (#7B4F42).

Esporas: miden de (7.2-8.8) 8 x 7 (6.4-7.3) μm , Q= 1.1, subglobosas-gibosas.

Observaciones: especie ectomicorrízica (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Material estudiado: Isidro Fabela, Estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 Agosto 2017. Altitud 2679 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352056. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Agaricaceae (Especie sin determinar)

(Hongo loco)



Figura 70. Agaricaceae A) Esporoma B) Basidiosporas y citidios teñidos con rojo Congo a 100x.

Píleo: mide de 2.5-3.5cm de diámetro, campanulado-obtuso, margen incurvado, de color naranja (#E2A06C), borde ligeramente desgarrado, de superficie seca, mate, fibrilosa.

Láminas: muy juntas, libres, estrechas, con borde liso de color amarillo-naranja (#BA6B1E).

Estípite: adherido en el centro del píleo, cilíndrico, subbulboso, de consistencia carnosa-fibrosa, sólido, de color naranja (#FFC086).

Basidiosporas: de (7-9.1) 8 x 5.5 (4.9-6.6) μm , Q= 1.4, elipsoides-gibosas

Cistidios: de (53.5-63.7) 59.1 x 12.1 (9.7-14.6) μm ; clavados-fusoides.

Observaciones:

Material estudiado: Isidro Fabela, estado de México, México. Ejido Miraflores. Bosque de encino (*Quercus rugosa*) 19 de Agosto de 2017. Altitud 2720 msnm. Acervo micológico CIRB-UAEMéx Cve: UMA-352061. Fotos: Uriel Marín Ávila.

Conocimiento tradicional

Información de los entrevistados

Con relación a la percepción sobre la distribución de los hongos silvestres, todos los entrevistados mencionaron que los hongos que consumen, crecen principalmente en vegetación de ocote, encino y en oyamel. De acuerdo a esta información y la obtenida de los datos de recolección en campo, se puede decir que el conocimiento micológico tradicional está relacionado con el tipo de vegetación presente en la zona de estudio que son bosques de *Quercus rugosa*, *Quercus* sp., *Pinus* sp., *Abies religiosa*, *Abies* sp. (Figura 1). En el bosque de pino y oyamel se encontraron 25 especies como *Morchella* sp. (pancita), *Clitocybe gibba* (trompetilla), *Boletus edulis* s.l y *Boletus dryophilus* (queta de ocote y oyamel), *Helvella crispa* (gachupín), *Gomphus* sp. (somerios), *Lactarius deliciosus* (enchilado), *Russula* cf. *chloroides* (oreja blanca), *Lyophyllum* sp. (amargosos u hongo de oyamel) aunque se encuentran también especies de *Amanita* y *Cortinarius* (hongos locos y el hongo de mosca) que son de gran importancia por las asociaciones micorrizicas con los árboles presentes en el bosque, así como los son de igual manera las demás especies antes mencionadas.

En el bosque de encino, se encontraron 45 especies entre las que destacan *Lactarius indigo* (oreja azul), *Amanita calyptroderma* (quexmo), *Boletus* aff. *barrowsii* (queta blanca o queta de encino), *Lyophyllum* aff. *fumosum* (quinguimujo, quindimujo), incluso también se encuentran especies de *Ramaria* (patitas de pájaro) y *Russula* (durazos), cabe mencionar que existe de igual forma, presencia de hongos “locos” como lo mencionado anteriormente para el bosque de pino-oyamel, éstos hongos forman asociaciones micorrizicas con los árboles y mantienen conservado el bosque presente.

En cuanto a la importancia de los recursos disponibles, se sabe que los productos forestales no maderables (PFNM) contribuyen más que los productos maderables al desarrollo y bienestar de las poblaciones humanas que viven o cerca de los bosques, pudiendo constituir la única fuente de ingresos para los habitantes de bajos recursos, principales responsables de la extracción (Boa, 2005).

En este sentido, la recolección de los HS para uso alimenticio, medicinal, o cultural a nivel local o comercial agrega valor a los bosques, lo que incrementa el incentivo de mantenerlos en lugar de transformar el uso de suelo, esto a su vez, podría ser una base para la gestión forestal sustentable (Boa, 2005).

Durante las entrevistas las personas reconocen otras zonas donde también crecen cierto tipo de hongos. Lara-Vazquez *et al.* (2013) identifica cinco zonas ecológicas reconocidas por las familias (bosque de oyamel, bosque de pino, llano, matorrales y milpa). La búsqueda se da principalmente en el monte (bosques de oyamel y pino), dado que es en estos lugares donde se encuentra la mayor diversidad fúngica. No obstante, cuando los miembros de las familias no pueden ir por mucho tiempo o bien no quieren salir tan lejos, realizan su recolecta en los lugares cercanos. Para el caso particular de Isidro Fabela es el llano y los matorrales, donde existe una menor variedad fúngica.

Con relación a la fenología, todos los entrevistados reconocieron que los HS crecen preferentemente de junio a octubre. Todo esto, con respecto a los períodos de fructificación de las especies valoradas para esta localidad. Los recolectores saben en qué momento de la temporada de lluvias crecen y los clasifican en tempranos y tardíos, además, mencionaron que las “pancitas” (*Morchella* sp.) y “Negritos y gachupines” (*Helvella crispa*, *H. lacunosa*) pueden encontrarse solo en diciembre (que aparecen después de las heladas), como lo mostrado por Mariaca *et al.* (2001), Montoya *et al.* (2002, 2003) y Garibay-Orijel *et al.* (2006). Todos los entrevistados coincidieron en que los hongos requieren de mucha humedad (agua), hojarasca para desarrollarse, al mismo tiempo, conocen sitios donde se encuentra “abundancia en hongos”, desde luego, está información no se comparte con otras personas, se considera dentro del núcleo familiar como secreto, pues esto asegura volúmenes de recolección mayores así como para la venta y autoconsumo. Según lo expresado por los pobladores del municipio, la diversidad de hongos para la localidad, corresponde principalmente a hongos comestibles, solo 1% como insecticida (matamoscas) y el resto no tiene ningún uso, al no ser aptos para el consumo y tampoco usos lúdicos.

De los 26 entrevistados en la localidad, 15 corresponden al sexo femenino y 11 al masculino, el promedio de edad fue de los 35 años a los 87 años. El 39% de las personas entre 50 a 62 años son los que mantienen este conocimiento y al mismo tiempo lo transmiten a las generaciones jóvenes.

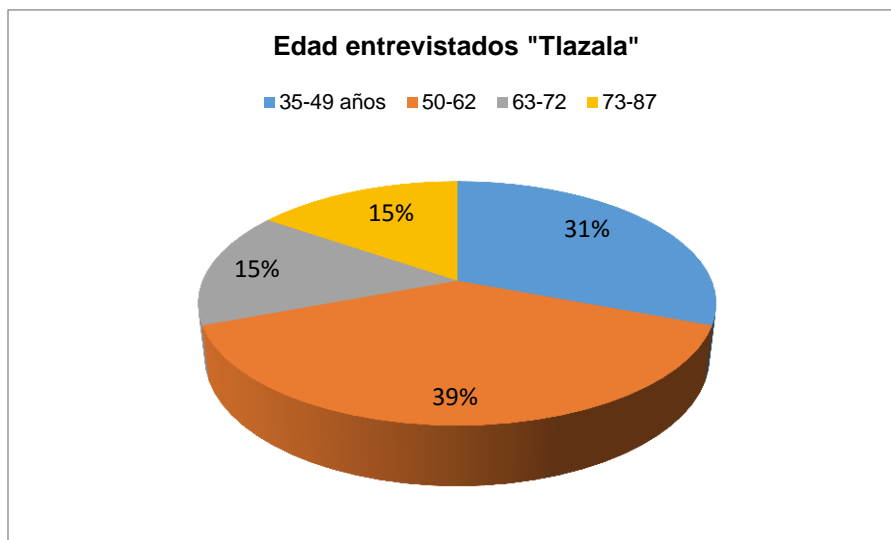


Figura 10. Edad de los entrevistados en Tlazala.

Los nombres comunes de los HS en el municipio que en total fueron 59, muestran la riqueza semántica que tienen los pobladores e indica la importancia del recurso forestal no maderable. Aunque para este trabajo solo pudieron identificarse 34 nombres comunes de acuerdo a las recolectas (Tabla 4).

Berlín (1992), menciona que la nomenclatura tradicional puede ser considerada como una guía de la taxonomía tradicional que está en proceso de evaluación en respuesta al ambiente natural y social. En Tlazala y alrededores, la asignación de los nombres hace referencia a la morfología del hongo, color, forma, aroma, lugar de crecimiento, tipo de vegetación donde se desarrollan e incluso a los árboles asociados; lo cual coincide con el trabajo realizado por Lara-Vázquez *et al.* (2013) en el municipio de Temoaya, Estado de México; para el municipio de Ocoyoacac Domínguez-Romero *et al.*, 2015); en la región de los parques Ixta-Popo y Zoquiapan (Pérez-Moreno *et al.*, 2008), y Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2001; 2004). En algunos casos el mismo nombre común es mencionado para varias especies del mismo género o grupos de especies relacionadas. Por ejemplo, en Tlazala, el nombre de orejas es usado para *Lactarius deliciosus* y *Russula* sp. o por ejemplo el nombre de quetas para varias especies de *Amanita* y *Boletus*.

El 30% de los entrevistados mencionaron que se dedican a la recolección de hongos como fuente de ingreso y como complemento en su dieta, el resto de los entrevistados sólo los consumen. De acuerdo con Montoya *et al.* (2002), existe variación por la dependencia de los recursos naturales de una comunidad a otra, lo cual puede deberse en parte a las actividades económicas de la población.

En general, las mujeres son las encargadas del proceso de recolección y son pocos los hombres que acompañan a sus esposas, esto debido a que los hombres salen a trabajar a los municipios cercanos a su vivienda. La mujer lleva a cabo sus actividades cotidianas la mayor parte del tiempo, por lo tanto, ellas son las portadoras del conocimiento micológico tradicional (Mariaca *et al.*, 2001) el cual ha sido obtenido generalmente de sus padres y abuelos (Figura 11), es común que los hijos pequeños o nietos acompañen a sus madres o abuelas en este proceso.

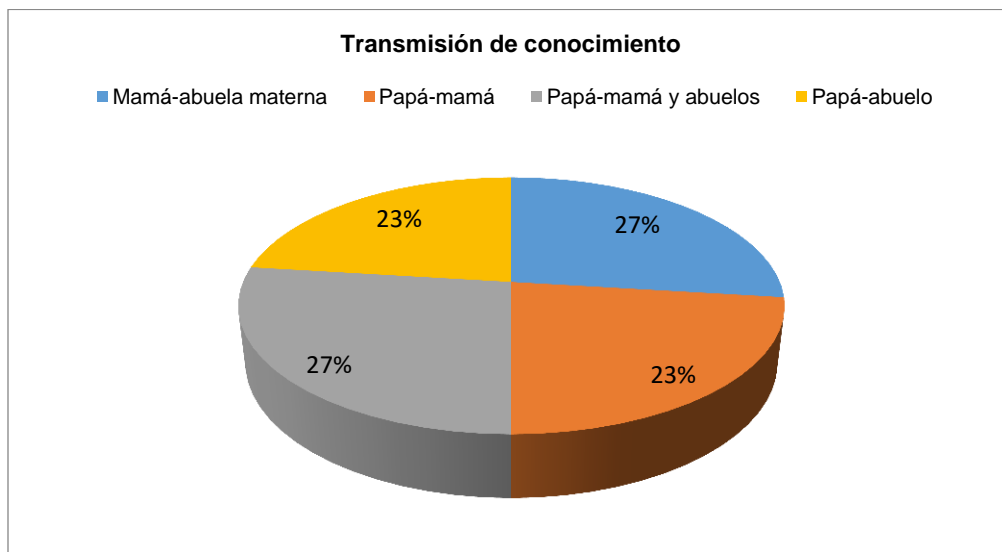


Figura 11. Transmisión del conocimiento acerca de la identificación de los hongos silvestres.

Garibay-Orijel *et al.* (2012) menciona que el conocimiento micológico tradicional tiene características únicas que permiten a las personas hacer un manejo adecuado de los hongos silvestres. Esta variación del conocimiento se refleja principalmente en las mujeres que generalmente son quienes se encuentran involucradas en todas las fases del uso de los hongos; desde la recolección y el procesamiento, hasta la comercialización. El conocimiento micológico tradicional incluye el uso de hongos como comida, medicina; así como un soporte de la economía familiar. En muchas regiones de México, las mujeres son generalmente las principales recolectoras de hongos y poseen un vasto conocimiento sobre la taxonomía local, biología y ecología de estos organismos. Los expertos locales juegan un rol vital en la transmisión del conocimiento micológico tradicional. Las mujeres, en particular, participan tanto en la difusión de estos conocimientos, como en su enriquecimiento a través de la innovación. Las recolectoras de hongos aprecian su conocimiento y buscan estrategias y organización para reproducirlo en sus comunidades.

Las hongueras están consientes de su conocimiento, valoran la contribución que éste hace a su sistema de subsistencia y lo incorporan a su identidad cultural.

Cabe destacar para este estudio, las especies más populares o de importancia para la población coinciden también con las más buscadas por su sabor, por lo cual es de esperarse que para la clasificación de uso (servicios ecosistémicos) se utilice la categoría de comestible y no comestible (“loco”) siendo la primera más significativa, de acuerdo a Dominguez-Romero *et al.* (2015), ya que de no tener esta categoría, se considera de poco interés incluso sin utilidad alguna.

El 70% de los entrevistados que son recolectores mencionaron que invierten por lo regular de tres a cuatro horas en la búsqueda de hongos, normalmente lo hacen por las mañanas entre las 6:30-7:00 de la mañana y regresan entre las 10:30-12:30. Esto se debe a que estas personas ya conocen los sitios en donde se desarrollan los hongos. A las recolectas llevan cubetas, botes, bolsas y cuchillo (Figura 12) y salen por lo regular, dependiendo la temporada, entre dos y cuatro veces por semana. El 58% de los materiales sólo son cuchillo y un bote de plástico.

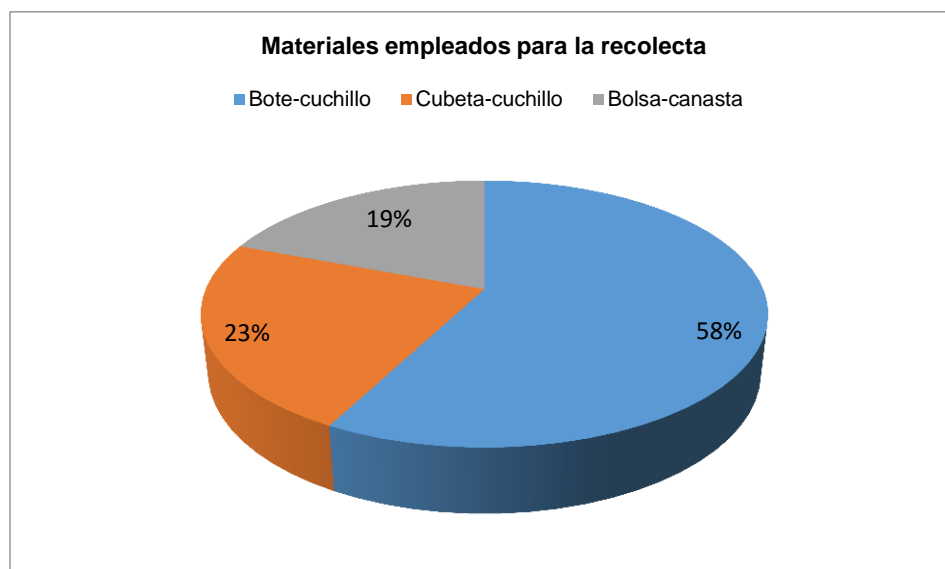


Figura 12. Se muestran aquellos materiales que son empleados durante el proceso de recolección.

La ocupación principal también influye en el tiempo que se dedica a la recolección de hongos, así el 60% de la población entrevistada son amas de casa y los hombres (40%) están dedicados a actividades fuera de casa, por lo que no disponen del tiempo para ir en búsqueda de hongos.

Por otra parte, la abundancia de los hongos contribuye a la importancia cultural de algunas especies (Montoya *et al.*, 2003). Los hongos recolectados principalmente son para autoconsumo, encontrando un sabor muy agradable al consumirlos (Figura 13), mientras que ya muy pocos entrevistados mencionaron que, además del autoconsumo, los hongos recolectados son llevados para la venta, siempre y cuando exista un excedente, de forma que se puede establecer que éstos son colectados como parte de las actividades que realizan las personas para satisfacer sus necesidades básicas como alimentarse (Ruan-Soto *et al.*, 2009).

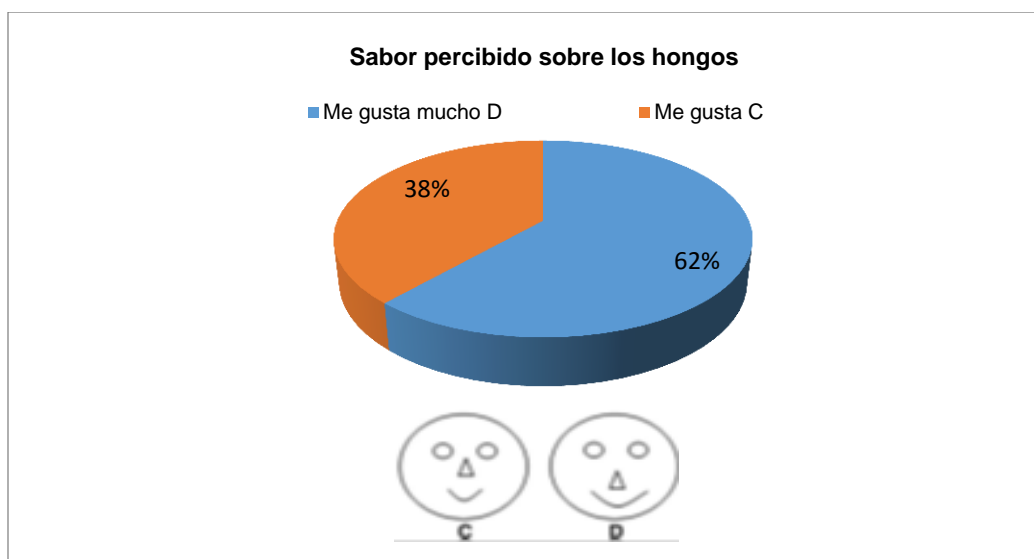


Figura 13. Percepción del sabor de los hongos al consumirlos por los recolectores en el municipio de Isidro Fabela. Sólo se reporta la apreciación del sabor respecto a: C Me gusta y D Me gusta mucho (Modificado de Alonso-Aguilar *et al.*, 2014).

A diferencia de algunas localidades estudiadas (Perez-Moreno *et al.*, 2008; Lara-Vazquez *et al.*, 2013) en el municipio de Isidro Fabela, no existe un mercado para la comercialización de los HS, algunos son vendidos, algunos sobre la carretera principal camino a este municipio y hacia el centro ceremonial otomí del municipio de Temoaya; y otros son vendidos en locales que tienen como giro principal la venta de comida preparada o venta de flores flores, de modo que, la venta de este recurso en el municipio es una actividad económica alterna, temporal y complementaria a los ingresos de las personas dedicadas a la venta y recolección. Por lo que se puede sugerir el porque no existe una clara asignación de precios según la especie de hongo (García-Mares, 2017).

Dada la relación de la localidad de estudio con los hongos, se puede establecer como una población micófila, donde la recolección se basa en el conocimiento tradicional biológico (morfología), ecológico (lugares, épocas, condiciones ambientales propicias y especies vegetales asociadas) y cultural (especies utilizadas) (Mariaca *et al.*, 2001).

La mayor parte de los entrevistados (90%) mencionó que ya no encuentra la misma cantidad de hongos que en el pasado (Figura 14).

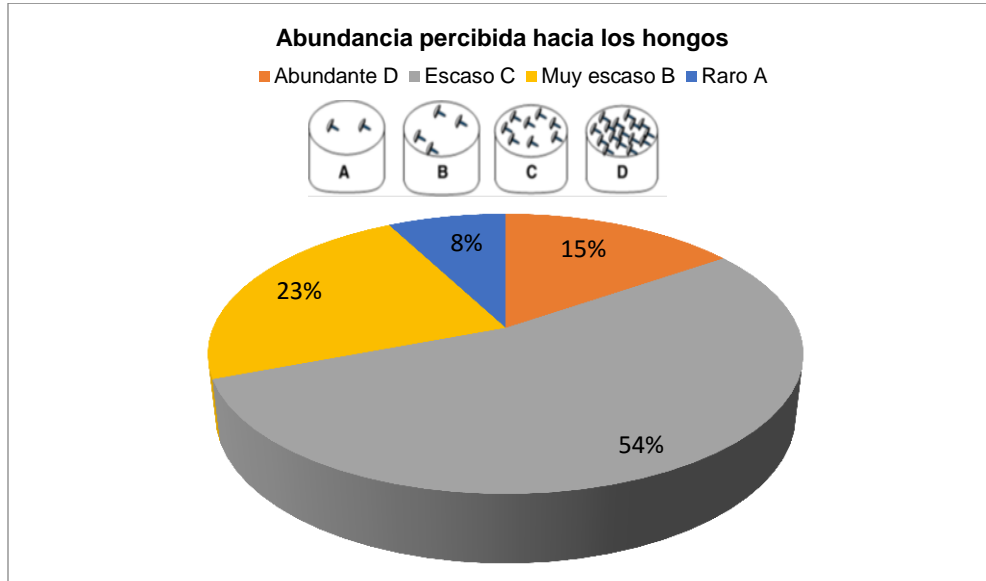


Figura 14. Abundancia percibida de hongos de acuerdo a diferentes factores socio ambientales (Modificado de Alonso-Aguilar *et al.*, 2014).

Dicha percepción se debe a diversas causas que se han presentado en el municipio, por ejemplo, el cambio de uso de suelo (asentamientos humanos), deforestación, erosión, crecimiento desmedido urbano y las consecuencias que este crecimiento implica (Aguilar, 2008) (Figura 15).

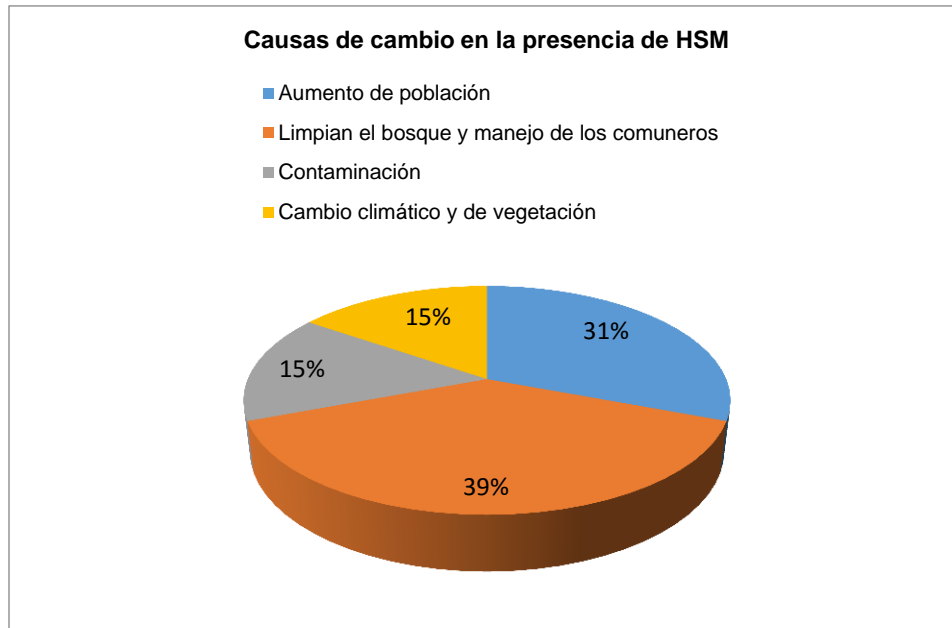


Figura 15. Factores socio ambientales que determinan la abundancia percibida de los hongos por los pobladores de Tlazala, Isidro Fabela.

Estos cambios han sido percibidos, en promedio, los últimos 10 años (Figura 16).

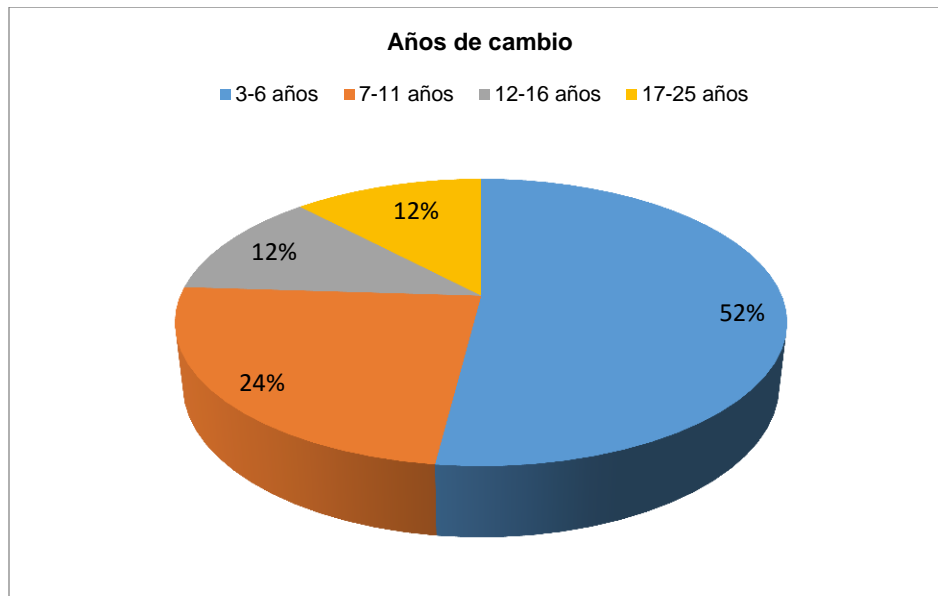


Figura 16. Percepción de años de cambio sobre la disminución en los hongos silvestres en el municipio.

Índice de Significancia Cultural

En la Tabla 3 se presenta la selección de 20 especies de acuerdo a lo propuesto por Alonso-Aguilar *et al.* (2014) para determinar la importancia cultural con base en el índice de abundancia percibida, el índice de apreciación de sabor y el índice de transmisión del conocimiento. De acuerdo a la información obtenida de las entrevistas y con la elaboración de matriz de datos (Anexo 2), los pobladores de Tlazala identifican las especies de hongos más importantes en la localidad, 19 de ellas son comestibles, sólo una especie, el hongo de mosca (*Amanita muscaria*) se utiliza como mosquicida. El conocimiento acerca de la identificación para todas estas especies es heredado.

Tabla 3. Valores asignados para los hongos silvestres comestibles, tóxicos y la importancia cultural en Tlazala. EMCSPI: *Edible Mushrooms Cultural Significance Pondered Index*: (TSFAI+KTI+PAI)(FM) / (26) (10). Modificado de Alonso-Aguilar *et al.*, 2014).

Nombre (s) común (es)	Especie	Uso principal	(FM)	TSFAI	KTI	PAI	EMCSPI
Quetas	<i>Boletus edulis</i> s.l	Comestible	25	10	10	2.5	216.15
Patas de pájaro	<i>Ramaria</i> sp.	Comestible	26	6.67	10	5	216.7
Queshmo	<i>Amanita calyptroderma</i>	Comestible	23	10	10	5	191.69
Amontonados/quindimujó	<i>Lyophyllum</i> aff. <i>fumosum</i>	Comestible	22	10	6.67	2.5	162.20
Pancitas	<i>Morchella</i> sp.	Comestible	21	10	6.67	2.5	154.83
Orejas	<i>Russula</i> sp., <i>Lactarius</i> sp.	Comestible	20	6.67	10	7.5	185.92
Hongo de llano/blanquito	<i>Agaricus</i> sp.	Comestible	19	10	6.67	2.5	140.08
Negritos/Mueshque	<i>Helvella lacunosa</i> *	Comestible	18	10	10	5	173.07
Mantequero/golondrino	<i>Amanita novinupta</i>	Comestible	15	6.67	6.67	5	105.80
Enchilados	<i>Lactarius deliciosus</i>	Comestible	13	10	10	2.5	112.5
Fideos	<i>Ramaria</i> sp.	Comestible	13	10	6.67	2.5	95.85
Enterrados	<i>Lyophyllum</i> sp.	Comestible	11	10	10	5	105.76
Hongo de mosca	<i>Amanita muscaria</i>	Mosquicida	11	0	6.67	5	49.37
Galambos	<i>Boletus</i> sp.	Comestible	10	3.33	3.33	5	44.84
Tejamanilero	<i>Clitocybe</i> sp.*	Comestible	8	6.67	3.33	5	46.15
Somerios	<i>Gomphus</i> sp.	Comestible	8	3.33	3.33	5	35.87
Quemicuas	<i>Cantharellus cibarius</i> *	Comestible	8	6.67	3.33	3.33	41.01
Duraznos	<i>Russula</i> sp.	Comestible	7	6.67	3.33	7.5	47.11
Trompeta- trompetilla	<i>Clitocybe gibba</i>	Comestible	5	3.33	3.33	5	22.42
Gachupín	<i>Helvella crispa</i>	Comestible	6	3.33	6.67	5	34.61

*especies no recolectadas en campo, sólo fueron mencionadas en las entrevistas

Resalta el hecho de que los hongos que son apreciados por los pobladores entrevistados, hoy en día ya no es tan fácil encontrarlos durante las recolectas en el bosque (Índice de abundancia percibida PAI) (Figura 14), ahora se tiene que caminar más y no es garantía encontrarlos, esto se debe por el grado de perturbación en el bosque al estar más “abierto” (tala de árboles, limpieza del sotobosque, basura, y cambio de uso de suelo,

entre otras causas) (Figura 15), y la competencia por el recurso con personas de otras localidades cercanas al municipio (entre éstas son Temoaya, Nicolás Romero, Jilotzingo).

En cuanto a la transmisión del conocimiento (Índice de transmisión del conocimiento KTI) sobre la identificación, aún se sigue está práctica que ha sido heredada ya por varias generaciones. Todas las especies mostradas en la tabla 3 son reconocidas por los entrevistados, y se conocen detalles sobre su identificación.

Cabe mencionar que faltaron personas que proporcionaran información acerca de los hongos, las cuales fueron identificadas por los entrevistados como clave, estas personas pudieron ser de mucha utilidad en cuanto a la información que podrían brindar acerca de este recurso. Sin embargo, no fue posible contactarlas por la falta de tiempo de algunas que trabajan durante la semana y fines de semana incluso y otras por la distancia de recorrido que había que recurrir para localizar a estas mismas.

En el trabajo realizado por Alonso-Aguilar *et al.* (2014), se observó a aquellos hongos que obtuvieron los valores más altos en el Índice de Significancia Cultural los cuales fueron *Agaricus campestris*, *Ramaria* sp., *Amanita* aff. *basii*, *Russula* spp., *Ustilago maydis* y *Boletus variipes*, éstos son apreciados por su sabor al ser considerados nutritivos y buenos para la salud, los resultados obtenidos mostraron cuatro grupos de especies con base en su importancia para las personas, dando la asignación “importancia” al beneficio en la salud, el sabor percibido, la frecuencia de uso y la transmisión del conocimiento.

En Tlazala los hongos con mayor frecuencia de mención fueron *Boletus edulis* (quetas), *Ramaria* sp. (Patitas de pájaro) y *Amanita calyptroderma* (quexmo). De acuerdo con las entrevistas, las especies más apreciadas como alimento fueron *Amanita calyptroderma*, *Boletus edulis*, *Ramaria* sp., (en sus variedades), *Lyophyllum* sp. (Amontonados), *Morchella* sp. (Pancitas), *Lactarius deliciosus* (enchilado), *Lactarius indigo* (Oreja Azul), *Russula* sp. (Orejas) y *Agaricus* spp. (Blanquitos).

Para este trabajo, en total se reportan 70 especies de HS, 29 son comestibles, el resto son reconocidos como hongos “locos”. Lara-Vazquez *et al.* (2013) identifica los usos que dan a los hongos silvestres dentro de tres categorías: comestibles, tóxicas e insecticidas. Sin indicios de que en tiempos pasados se utilizaran hongos con fines medicinales, coincidiendo con el trabajo por Dominguez-Romero *et al.* (2015).

Listado de los servicios ecosistémicos de los hongos silvestres de la localidad de Tlazala

Para los entrevistados, el principal servicio ecosistémico que brindan los hongos en Tlazala es el uso alimentario (provisión). En general, los hongos son preparados con carne en sus variedades, en salsa, mole, asados, en quesadillas, capeados o rellenos. Además algunas personas conservan algunos hongos para consumirlos en otra temporada del año (Figura 17), mediante la elaboración de rosarios o collares, como lo encontrado también por Dominguez-Romero *et al.* (2015) y Lara-Vazquez *et al.* (2013), las especies más utilizadas para este fin son *Helvella crispa*, *H. lacunosa*, *Morchella* sp., y *Ramaria* spp, el resto son consumidos en fresco en la temporada de mayo a septiembre, indicando un sabor agradable al consumirlos.

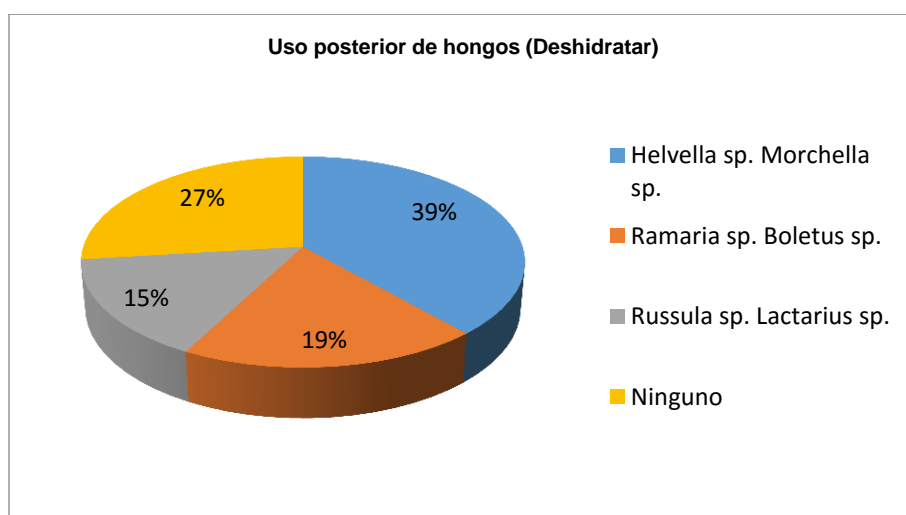


Figura 17. Uso posterior de los hongos a la temporada de lluvias.

En Tlazala, el 74% de los entrevistados han dejado de lado la venta de hongos como una fuente de ingreso, por lo que su colecta es para consumo personal y por costumbre, donde fomentan la convivencia y el acercamiento familiar; no existen días específicos para su colecta, la razón principal es por el gusto y las ganas que se tengan de comerlos de acuerdo a lo encontrado por Dominguez-Romero *et al.* (2015).

Montoya (2005) reporta para el parque nacional La Malinche en Tlaxcala dentro de dos comunidades el uso de 78 especies de hongos para el consumo, como medicina y como obtención de ingresos al comercializarlos. Para la primera comunidad *Gomphus floccosus* es la especie de mayor importancia cultural. En la segunda comunidad las especies de

mayor importancia económica son: *Boletus pinophilus*, *Morchella* sp., *Amanita caesarea*, *Cantharellus cibarius* y *Lyophyllum decastes*.

Garibay-Orijel *et al.* (2006) encontraron 37 especies de importancia cultural; *Cantharellus cibarius*, *Pleurotus* spp., *Amanita caesarea*, *Laccaria laccata*, son las más conocidas por la población, *Tricholoma magnivelare* fue la única especie reportada al uso medicinal; el resto son utilizadas para el comercio, el consumo presentando un sabor agradable al consumirlos: *Lactarius deliciosus*, *Gomphus clavatus*, *Sparassis crispa*, *Neolentinus lepideus*, *Astroboletus betula*, *Hygrophorus russula*, *H. aurantiaca*, *Ramaria purpurissima*, *Agaricus pampeanus*.

Lara-Vazquez *et al.* (2013) reporta para Temoaya, municipio del estado de México, el uso de 86 especies, la población entrevistada reconoce 76 comestibles, nueve como tóxicas y una insecticida.

Alonso-Aguilar *et al.* (2014) reporta para Tlaxcala el consumo de 46 especies, dentro de las cuales *Agaricus campestris*, *Ramaria* spp., *Amanita* aff. *basii*, *Russula* spp., *Ustilago maydis* y *Boletus varipes*, son apreciados por su sabor y son considerados buenos para la salud.

Todos los entrevistados conocen hongos “locos”, entre los que destacan el hongo de mosca (*Amanita muscaria*), la queta bandera (*Amanita* sp.), orejas blancas, orejas azules (*Lactarius* sp. *Russula* sp.) y hongos de palo (*Ramaria* sp.), entre otros nombres, los cuales no pudieron ser encontrados ni identificados para este trabajo. El 70% de los entrevistados reconoció al hongo de mosca (*Amanita muscaria*) como insecticida para matar moscas, colocando el hongo en un plato con leche y azúcar, lo cual está reconocido en otros lugares del Estado de México como Acambay (Estrada-Torres y Aroche, 1987), Amanalco (Burrola-Aguilar *et al.*, 2012), Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2002, 2003).

De las 70 especies reportadas para este trabajo, 51 son ectomicorrízicas, 11 saprobias y tres son facultativas. Los pobladores entrevistados reconocen muchas variedades de hongos, pero en su mayoría son tóxicos; así mismo, se determinó que la gente no asigna nombres específicos a este tipo de hongos, en general se les conoce como “hongos locos”.

De las 70 especies de hongos silvestres, dos se encuentran en estatus de Amezanada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por el alto nivel de extracción, las especies son *Boletus edulis* y *Amanita muscaria*. De acuerdo con la Norma, el que éstas especies se

encuentren en esta categoría implica que están en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

La información que se muestra refleja que en Isidro Fabela existe una arraigada tradición por los hongos comestibles, misma que se ha evidenciado para otras zonas templadas y frías del país (Estrada-Torres y Aroche, 1987; Moreno-Fuentes *et al.*, 2001; Montoya *et al.*, 2002, 2003, 2004; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Lara-Vázquez *et al.*, 2013; Domínguez-Romero *et al.*, 2015). Todos los entrevistados conocen y usan los hongos, sin embargo, es común la pérdida del aprecio por estos organismos cuando la población tiende a adquirir otro ámbito social (uso de tecnologías, tendencias, y trabajos fuera de la comunidad rural) y conforme pasa el tiempo ya no se transmite el conocimiento a las generaciones jóvenes que tienen poco interés.

Cada tipo de bosque tiene sus propias especies fúngicas y de importancia cultural diferencial (Bautista-Nava *et al.*, 2010); y en ocasiones pueden presentar un conocimiento tradicional similar entre diferentes zonas de México (Montoya *et al.*, 2002), aunque hay que recalcar que existen diversos factores ecológico-culturales que determinan dicho conocimiento.

De acuerdo con Montoya *et al.* (2002) las especies con mayor número de menciones pueden ser consideradas como las especies más populares o importantes para la población, de hecho se ha demostrado que es un buen índice para inferir la importancia cultural (Garibay-Orijel *et al.*, 2007).

En la Tabla 4 se presenta el listado de los servicios ecosistémicos, que incluye los nombres comunes que en total son 34, esto como resultado de las recolectas en campo, ya que los nombres comunes obtenidos de las entrevistas fueron 59. El principal uso de los hongos es el comestible y solo uno es utilizado como mosquicida (*Amanita muscaria*), el resto de los hongos no tienen uso como tal por los pobladores, solo la transmisión del conocimiento acerca de estas especies, que son reconocidos como “locos”.

En el listado se adjunta el nombre científico de las especies, algunas de éstas son consideradas ectomicorrízicas, saprobias, facultativas (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014; Rinaldi *et al.*, 2008). Un hongo ectomicorrízico (Ect) forma una relación simbiótica con especies vegetales (plantas, una o varias especies); la categoría de saprobio (Sap) define

a estos hongos cuando descomponen o degradan materia orgánica (hojas, animales muertos) e incorporan los nutrientes al suelo. Por último cuando se refiere a facultativo (Fac) nos referimos a las especies que pueden llegar a tener un hábito tanto saprobio como ectomicorrízico, dependiendo las condiciones del hábitat en particular donde se encuentren estos hongos.

De acuerdo a la Figura 6 donde se muestra el cuadro de los servicios ecosistémicos, para este trabajo los hongos encontrados representan desde los servicios de soporte por la razón que descomponen la materia orgánica y participan en conjunto con las demás especies vegetales, en el ciclo de nutrientes del suelo, la formación del suelo y la producción primaria, en este caso de los bosques en el municipio. Seguido de la regulación de servicios, esto se puede expresar en el control de enfermedades, la regulación del clima, purificación y regulación del agua. Encontramos además el servicio de suministro, aquí es donde los hongos al ser consumidos, proporcionan alimento, incluso recursos bioquímicos como la extracción de metabolitos secundarios para producir medicamentos. Por último, quedan los servicios culturales, para el caso de los hongos dentro del municipio de Isidro Fabela, representan una tradición desde el sentido espiritual y religioso (ya que cada 25 de julio siendo la fiesta del pueblo se realiza un concurso de la "queta más grande", siendo el ganador quien lleve el ejemplar de hongo más grande sea comestible o loco), otro caso es hacia el sentido de identidad por el proceso de recolección y el consumo de los mismos hongos e incluso también al sentido educativo, al transmitir conocimiento a los niños pequeños y jóvenes acerca de la identificación. Este conocimiento se adquiere progresivamente en la familia, ya sea nuclear (padres y hermanos) o extensa (tíos, primos, abuelos) a partir de las edades entre 5 y 10 años, es decir, teniendo inmediatamente la capacidad de caminar sobre los terrenos donde fructifican. Los criterios identificados para la adquisición de este conocimiento micológico se agruparon en tres etapas: la primera es el aprendizaje por color y el olor; la segunda tiene que ver con la forma y el tamaño del hongo; y finalmente la tercera es por asociación; es decir, el ambiente de los sitios o parajes donde crecen los hongos y su relación con los árboles y la vegetación, además de un calendario por época de crecimiento (fenología) y su relación con el período de lluvias.

Tabla 4. Listado de los servicios ecosistémicos de los hongos silvestres de la localidad de Tlazala

Nombre(s) común(es)	Uso principal	Nombre de especie	HeC	Ect	Sap	Fac	NOM-059-SEMARNAT-2010
Hongo loco ¹	no aplica	<i>Agaricus silvicola</i> (Vittad.) Peck	Sí		Sí		
Champiñon silvestre ² , blanquito ³	Alimenticio	<i>Agaricus</i> sp. 1	Sí		Sí		
Hongo loco	no aplica	<i>Agaricus</i> sp. 2	Sí		Sí		
Quexmo ⁴ /Quismón ⁵	Alimenticio	<i>Amanita calyptroderma</i> G.F. Atk. & V.G. Ballen	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Amanita citrina</i> Pers.	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Amanita flavoconia</i> G.F. Atk.	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Amanita vaginata</i> (Bull). Lam.	Sí	Sí			
Mantequero ⁶ /Golondrino ⁷	Alimenticio	<i>Amanita novinupta</i> Tulloss & J. Lindgr.	Sí	Sí			
Hongo de mosca ⁸ /Queshmo de mosco ⁹	Mosquicida	<i>Amanita muscaria</i> QuéL.	Sí	Sí			Amenazada
Hongo loco	no aplica	<i>Amanita umbrinolutea</i> (Secr. ex Gillet) Bataille	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Amanita mairei</i> Foley	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Amanita</i> sp. 1	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Armillaria</i> sp.	Sí		Sí		
Hongo loco	no aplica	<i>Volvariella</i> sp.	Sí				
Queta blanca de encino ¹⁰	Alimenticio	<i>Boletus aff. barrowsii</i> Thiers & A.H. Sm.	Sí	Sí			
Queta de ocote ¹¹	Alimenticio	<i>Boletus edulis</i> s.l Bull.	Sí	Sí			Amenazada
Queta de oyamel ¹²	Alimenticio	<i>Boletus dryophilus</i> Thiers	Sí	Sí			
El mero loco ¹³ / Hongo loco	no aplica	<i>Boletus satanas</i> Rostk.	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Boletus aff. subvelutipes</i> Peck	Sí				
Hongo loco	no aplica	<i>Boletus</i> sp. 1	Sí				
Hongo de tronco ¹⁴	no aplica	<i>Climacocystis</i> sp.	Sí		Sí		
Trompetilla ¹⁵	Alimenticio	<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) P. Kumm.	Sí		Sí		
Hongo loco	no aplica	<i>Cortinarius purpurascens</i> Fr.	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Cortinarius</i> sp. 1	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Cortinarius</i> sp. 2	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Cortinarius</i> sp. 3	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Dentinum</i> sp.	Sí				
Borondanga ¹⁶	Alimenticio	<i>Geastrum</i> sp.	Sí				
Trompetilla	Alimenticio	<i>Gomphus</i> sp. 1	Sí	Sí			

Trompetilla	Alimenticio	Gomphus sp. 2	Sí	Sí			
Gachupin ¹⁷	Alimenticio	Helvella crispa (Scop.) Fr.	Sí	Sí			
Enchilado ¹⁸	Alimenticio	Lactarius deliciosus (L.) Gray	Sí	Sí			
Oreja azul ¹⁹	Alimenticio	Lactarius indigo (Schwein.) Fr.	Sí	Sí			
Enchilado ²⁰	Alimenticio	Lactarius rubrilacteus Hesler & A.H. Sm.	Sí	Sí			
Oreja amarilla ²¹	Alimenticio	Lactarius scrobiculatus (Scop.) Fr.	Sí	Sí			
Cemita de encino ²²	Alimenticio	Leccinum sp.	Sí	Sí			
Borondanga/Pedorras ²³	Alimenticio	Lycoperdon perlatum Pers.	Sí		Sí		
Borondanga/Pedorras	Alimenticio	Lycoperdon excipuliforme (Scop.) Pers	Sí		Sí		
Amontonados ²⁴	Alimenticio	Lyophyllum aff. fumosum (Pers.) P. D. Orton	Sí			Sí	
Amargosos ²⁵ / Hongo d oyamel ²⁶	Alimenticio	Lyophyllum sp. 1	Sí			Sí	
Pancita ²⁷	Alimenticio	Morchella sp.	Sí			Sí	
Hongo loco	no aplica	Pholiota squarrosoides (Peck) Sacc.			Sí		
Hongo loco	no aplica	Pholiota sp. 1			Sí		
Patitas de pájaro ²⁸	Alimenticio	Ramaria flavobrunnescens (G.F. Atk.) Corner	Sí	Sí			
Patitas de pájaro	Alimenticio	Ramaria flavobrunnescens var. aromatica Marr & D.E. Stuntz	Sí	Sí			
Patitas de pájaro	Alimenticio	Ramaria var. botrytis (Pers. Ex Fr.) Ricken.	Sí	Sí			
Patitas de pájaro	Alimenticio	Ramaria sp. 1	Sí	Sí			
Patitas de pájaro	Alimenticio	Ramaria sp. 2	Sí	Sí			
Patitas de pájaro	Alimenticio	Ramaria sp. 3	Sí	Sí			
Fideos ²⁹	Alimenticio	Ramaria sp. 4	Sí	Sí			
Tembeleques ³⁰	Alimenticio	Ramaria sp. 5	Sí	Sí			
Patitas de pájaro	Alimenticio	Ramaria sp. 6	Sí	Sí			
Patitas de pájaro	Alimenticio	Ramaria sp. 7	Sí	Sí			
Oreja blanca ³¹	Alimenticio	Russula cf. chloroides (Krombh.) Bres	Sí	Sí			
Durazno ³²	Alimenticio	Russula cyanoxantha (Schaeff.) Fr.	Sí	Sí			
Durazno	Alimenticio	Russula xerampelina (Schaeff.) Fr.	Sí	Sí			
Durazno	Alimenticio	Russula aff. emetica (Schaeff.) Pers.	Sí	Sí			
Durazno	Alimenticio	Russula sp. 1	Sí	Sí			
Durazno	Alimenticio	Russula sp. 2	Sí	Sí			
Durazno	Alimenticio	Russula sp. 3	Sí	Sí			
Durazno	No aplica	Russula sp. 4					
Carda ³³	Alimenticio*	Sarcodon imbricatus (L.) P. Karst.	Sí	Sí			

Hongo loco	no aplica	<i>Scleroderma citrinum</i> Pers.	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Suillus sp. 1</i>	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	<i>Suillus sp. 2</i>	Sí	Sí			
Hongo loco de tronco ³⁴	no aplica	<i>Tricholomopsis rutilans</i> (Schaeff.) Singer	Sí		Sí		
Hongo loco	no aplica	<i>Tylopilus sordidus</i> (Frost) A.H. Sm. & Thiers	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	Especie 1 Familia Boletaceae	Sí	Sí			
Hongo loco	no aplica	Especie 2 Familia Agaricaceae	Sí	Sí			

HeC: Herencia cultural (transmisión de conocimiento) **Ect:** Especie ectomicorrízica **Sap:** saprobio **Fac:** facultativo

CONCLUSIONES

De los 105 ejemplares recolectados en el municipio de Isidro Fabela, se determinaron 70 especies. Cada tipo de bosque tiene sus propias especies fúngicas de importancia cultural. Algunas especies se pueden encontrar en ambos tipos de bosques, tanto en encino y pino-oyamel.

En el bosque de pino y oyamel se encontraron 25 especies como *Morchella* sp. (pancita), *Clitocybe gibba* (trompetilla), *Boletus edulis* s.l y *Boletus dryophilus* (queta de ocote y oyamel), *Helvella crispa* (gachupín), *Gomphus* sp. (somerios), *Lactarius deliciosus* (enchilado), *Russula* cf. *chloroides* (oreja blanca), *Lyophyllum* sp. (amargosos u hongo de oyamel)

En el bosque de encino, se encontraron 45 especies entre las que destacan *Lactarius indigo* (oreja azul), *Amanita calyptroderma* (quexmo), *Boletus* aff. *barrowsii* (queta blanca o queta de encino), *Lyophyllum* aff. *fumosum* (quinguimujo, quindimujo).

Las especies que pueden encontrarse en ambos tipos de bosque son: *Cortinarius*, *Ramaria* (patitas de pájaro) y *Russula* (duraznos) y algunas especies del género *Amanita*.

Las 70 especies identificadas para este trabajo se encontraron en cinco localidades dentro del municipio, la localidad con mayor número de especies registradas fue en Ejido Miraflores con 36 especies, en bosque de Encino (*Quercus laurina*, *Q. rugosa*).

Otro sitio de recolecta fue cerca de la presa Iturbide y alrededores donde se registraron 26 especies, en el lugar se puede encontrar con bosque de pino y oyamel (*Pinus* sp., *Abies religiosa*).

En el cerro de Jarros se encontraron con cuatro especies donde se encuentra bosque de encino, ampliación ejido Miraflores con tres especies, en bosque de encino y la Colonia Aurora con una especie.

Los géneros con mayor número de especies son *Ramaria* (10), *Amanita* (9), *Russula* (8), *Boletus* (6), *Cortinarius* (4) y *Lactarius* (4).

De acuerdo con las entrevistas, las especies más apreciadas como alimento fueron *Amanita calyptroderma* (Quexmo), *Boletus edulis* (Quetas), *Ramaria* sp. (Patitas), *Lyophyllum* sp. (Amontonados), *Morchella* sp. (Pancitas), *Lactarius deliciosus* (enchilado), *Lactarius indigo* (Oreja Azul), *Russula* sp. (Orejas) y *Agaricus* spp. (Blanquitos).

Perspectivas

A partir de estos resultados se propone profundizar en el conocimiento de las relaciones ecológicas, entre los hongos, las especies arbóreas, herbáceas y arbustivas.

Educar y convencer a las comunidades cercanas al municipio (personas de otros municipios) de los beneficios a largo plazo que los hongos ofrecen, para seguir aprovechándolos y así seguir conservando los ecosistemas. Se considera la participación de personal desde una perspectiva transdisciplinaria que sepa de esta información, el manejo y difusión correcta de la misma.

LITERATURA CITADA

Aguilar, A.G. 2008. Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City. *Cities* 25:133-145.

Aguilar-Cruz, Y., Villegas, M. 2010. Especies de Gomphales comestibles de Villa del Carbón, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología*. 31:1-8

Alonso-Aguilar, L., Montoya, E., Kong, A., Estrada-Torres, A., Garibay-Orijel, R. 2014. The cultural significance of wild mushrooms in San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2014 10:27.

Álvarez-Sánchez, J y Naranjo-García, E. 2003. Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México. Instituto de Biología-UNAM- Inecol, A.C. México, D.F y Xalapa, Veracruz. 302 pp.

Arana-Gabriel, Y. 2011. Inventario de Hongos comestibles Silvestres en el Parque nacional Nevado de Toluca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad autónoma del Estado de México.

Arora, D. 1986. *Mushrooms Demystified. A Comprehensive Guide to the Fleshy Fungi*. 2nd ed. Ten Speed Press Berkeley, California. 959 pp.

Ávila-Akerberg, V., González-Martínez, T. 2016. Participación social y educación ambiental para la conservación. Un estudio de caso con niños y jóvenes de una zona rural periurbana. *Teoría y Praxis* (119-136).

Balvanera, P., Castillo, A., Lazos-Chavero, E., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A., Galicia, C., Martínez, L., Saldaña, A., Sánchez, M., Mass, M., Ávila, P., Martínez, Y., Galindo, L. M. y Surkhán, J. 2016. Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en américa latina. Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial, editado por Latorra, P., G. Esteban, J. M. Paruelo. 2011. pp. 38-59. Buenos Aires.

Bautista-Nava, E., Moreno-Fuentes, A., Pulido, M. T., Valadez-Azúa, R., Ávila, R. 2010. Bases bioculturales para el aprovechamiento y conservación de los hongos silvestres comestibles en el municipio de Tenango de Doria, Hidalgo, México. *In: Moreno-Fuentes, A., Valadez-Azúa, R., Pulido, M.T., Mariaca, R., Mejía, P. y T. Gutiérrez (eds.), Etnobiología y sistemas biocognitivos tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Asociación Etnobiológica Mexicana/Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, Pachuca. pp. 226-230.

Bas, C. 1969. Morphology and subdivisión of *Amanita* and a monograph on its section *Lepidella*. *Parsoonia* 5:285-579.

Becerril, Z.G., Benítez, C., Cuevas, S.S., López, C. R. 2009. El medio físico, biológico y social. *In La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado*. Gobierno del Estado de México, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, Toluca. p 49-61.

Bennett, E. M., Cramer, W., Begossi, A., Cundill, G., Díaz, S., Egoh, B. N. y Lebel, L. 2015. Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14:76-85.

Berlín, B., 1992. Ethnobiological clasification. Principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton, Nueva Jersey. pp

Bessete, A. E., Bessete, A, R., y D.W. Fischer. 1997. *Mushrooms Of Northeastern North America*. Syracuse University Press. 582 pp.

- Boa, E. 2004; 2005. Los hongos silvestres comestibles, perspectiva global de su uso e importancia para la población. Productos Forestales no Maderables No. 17. FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma. 161:176 p.
- Burrola-Aguilar, C., Garibay-Orijel, R., Zizumbo-Villareal, L., Colín-Cruz, A. 2011. Los Hongos Comestibles Silvestres del Estado de México. Capítulo de Libro. PDF. México.
- Burrola-Aguilar, C., Montiel, O., Garibay-Orijel, R., Zizumbo-Villareal, L. 2012. Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los Hongos Comestibles Silvestres en la Región de Amanalco, Estado de México. Revista Mexicana de Micología, Vol. 35. Junio, 2012, pp. 1-16. Sociedad Mexicana de Micología, Xalapa, México.
- Carrillo, L. 2003. Microbiología agrícola. Hongos Capítulo 7.
- Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López-Cano, R., Muñozcano-Quintanar, M. J., Collado, E y San Román, J.E. 2009. La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado. Gobierno del Estado de México, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, Toluca. 530 pp.
- Chio, R. E., Frutis, I., Guzmán, G. 1988. Hongos del estado de México. Especies citadas en la bibliografía: Ascomycetes, Tremellales y Aphylophorales. Revista Mexicana de Micología, 4, 97-113.
- Chio, R. E., Frutis, I., Guzmán, G., Bandala, V. M. 1989. Hongos del Estado de México. II. Especies citadas en la bibliografía: Agaricales. Revista Mexicana de Micología, 5, 125-148.
- Cifuentes, B. J., Villegas, R. M., Pérez-Ramírez, L., Capello, G. S. 1986. Guía para la colecta y conservación de macromicetos. Herbario de la Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Colón, T. L. 1987. Estudio Florístico de los Hongos (Macromicetos) en el Parque Nacional Nevado de Toluca. Tesis de licenciatura. UNAM. Iztacala, Estado de México, México.
- Cole, A., Yun, W., Buchanan, P., Stephenson, S., Hall, I. 2003. Edible and poisonous of the world. Timber Press. 371 pp.
- Costanza, R. 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, Vol. 387.
- Delgado-Fuentes, A., Villegas, M.R., Cifuentes, B. J. 2005. Glosario ilustrado de los caracteres macroscópicos en Basidiomycetes con himenio laminar. Las prensas de ciencias. Universidad Autónoma de México. México.
- De la Cruz-Hernández, A., Tejocote-Pérez, M., Carbajal, S.A. 2016. Cuantificación de Manitol como nutrimento de Hongos comestibles silvestres deshidratados. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del estado de México.
- Díaz-Moreno, R., Valenzuela, R., Marmolejo, J. G. 2005. Ciencias UANL. Flora Micologica del bosque de pino y pino-encino en Durango. México. 8(3):362-369.
- Domínguez-Romero, D., Arzaluz-Reyes, J.I., Valdés-Valdés, C., Romero-Popoca, N.P. 2015. Uso y manejo de Hongos Silvestres en cinco comunidades del Municipio de Ocoyoacac, Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18: 133 – 143.
- Escalante, H. y A. López-González. 1972. *Hongos sagrados de los Matlatzincas*. Proceeding 40th International Congress of Americanists 2:243-250 (traducido al inglés como Sacred mushrooms of the Matlatzincas, por B.P. Akers en: The sacred mushrooms of Mexico, University Press of America, Lanham, Maryland, E.U.A., en 2007).

- Estrada-Torres, A. y Aroche, R. M. 1987. Acervo etnomicológico de tres localidades del Municipio de Acambay, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología* 3:109-131.
- Figuroa, E. 2010. Valoración Económica Detallada de las Áreas Protegidas de Chile. Proyecto GEF-MMA-PNUD. Santiago de Chile. Chile.
- Franco-Mass, S., Burrola-Aguilar, C., Arana-Gabriel, Y. 2012. Hongos Silvestres Comestibles: Un recurso forestal no maderable del Nevado de Toluca. Universidad Autónoma del estado de México. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Dirección de difusión y promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados. Toluca, México. pp.
- Frutis, I., Chio, R. E., Estrada, A. 1985. Nuevos registros de macromicetos del estado de México. *Revista Mexicana de Micología*, 1, 285-300.
- García-Barrera, B. 2009. Estudio etnomicológico en San Jeronimo Acazolco, Municipio de Ocoyoacac, Estado de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UAEMéx.
- García-Mares, A., 2017. Una visión de gestión sustentable del ecosistema forestal y los saberes y prácticas tradicionales sobre el uso de los recursos de una población rural del municipio Isidro Fabela. Capítulo 3. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Garibay-Orijel, R., Cifuentes, J., Estrada-Torres, A., Caballero, J. 2006. People using macro- fungal diversity in Oaxaca, Mex. *Fung. Divers.* 21: 41-67.
- Garibay-Orijel, R., J. Caballero, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes, 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3:doi: 10.1186/1746-4269-3-4.
- Garibay-Orijel, R. y Ruan-Soto, F. Listado de los hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. In: Moreno-Fuentes, Á., Garibay-Orijel, R., (eds). 2014 *La Etnomicología en México: Estado del Arte*. Red de Etnoecología y patrimonio Biocultural. Pachuca, Hidalgo-Distrito Federal, Mexico. pp. 243
- Guzmán, G., 1997. Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina. Instituto de Ecología, Xalapa.
- Guzmán, G. 1998. Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 7:369-384.
- Hawksworth, D. L. 2004. Fungal diversity and its implications for genetic resource collections. *Studies in Micology* 50:9-18.
- Herrera F. M., Guzmán, L. D., Rodríguez, O. 2002. Contribución al conocimiento de la micobiota de la región de San Sebastián del oeste, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 58:19-50.
- Herrera, T., Ulloa, M. 1999. El Reino de los Hongos, *Micología Aplicada y Básica*. Fondo de cultura Económica. UNAM. México.
- Hernández, G. A. 2004. Matlatzincas. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo. México.
- Hernández-Rico, G. N. 2011. Taxonomía y etnomicología del género *Amanita* Pers. En el municipio de Acaxochitlán, Hidalgo. Tesis de maestría. Universidad autónoma de Hidalgo, México.
- INEGI. 2009. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Isidro Fabela, México. Clave geoestadística 15038.
- Index Fungorum. 2017, 2018. En línea: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>.

- Juárez-Ibarra, M. 1999. Contribución al estudio taxonómico de los macromicetos (Fungi) y su distribución en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Tesis de Licenciatura. UNAM.
- Lara-Vázquez, F., Romero-Contreras, A.T., Burrola-Aguilar, C. 2013. Traditional knowledge regarding wild mushrooms in the otomí communities of San Pedro Arriba, Temoaya, estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, julio – septiembre. 10: 305-333.
- Laterra, P., Castellarini, G. y Orúe, E. 2011. Ecoser: un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial, editado por Laterra, P., Esteban, G., Paruelo, J. M. pp. 359-390. Buenos Aires.
- López, C., Chanfón, S., Segura, G. 2005. La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales. Semarnat/Conafort/Cifor/Ine. México, D.F.
- Malhotra, N.K. 2004. Investigación de mercados. Cuarta edición. Pearson Educación. México.
- Mapes, C., Guzmán, G y Caballero, J. 1981. Etnomicología Purepecha. El conocimiento y uso de los hongos en la Cuenca de Patzcuaro, Michoacán. Dirección General de Culturas Populares, ser, Etnociencia, Cuad. Div. 2 Sociedad Mexicana de Micología, México.
- Mariaca, M. Silva, R., Castaños, P. 2001. Proceso de recolección y Comercialización de Hongos Comestibles Silvestres del Valle d Toluca. México. *Ciencia ErgoSum*. 8 (1): 30-40.
- Marín-Castro, M., Silva-Díaz, V., Linares-Fleites, G., Castagnino, A. M., Ticante-Roldán, A. 2015. La biodiversidad de los hongos ectomicorrízicos y su importancia para la conservación del bosque en la zona poblana del Parque Nacional Malintzi. Estudios de diversidad. Digital Commons University of Nebraska, Lincoln, EUA.
- Marr, C.D., Stuntz, E.D. 1973. *Ramaria* of Western Washington. Biblioteca Mycologica. Varlang Von J. Cramer. Deutschland. 232 pp.
- Martínez, A. B., Moreno, Z. C. 2006. Los Hongos Comestibles Silvestres De Santa Catarina Del Monte, Estado De México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. 12, núm. 2, julio-diciembre, 2006, pp. 125-131. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México
- Martínez- Carrera, D., Morales, D.P., Pellicer-González, E., León, E. H., Aguilar, A., Ramírez, P., Ortega, P., Largo, A., Bonilla, M. y Gómez, M. 2002. Studies on the traditional management and processing of matsutake mushrooms in Oaxaca, Mexico. *Micología Aplicada Internacional*. 17 (2):9-20.
- Martínez-Alfaro, M.A., E. Pérez-Silva y E. Aguirre-Acosta.1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 18: 51-63.
- McLain, R. 2008. Constructing a wild mushrooms panopticon. The extensión of nation-state control over the forest understory in Oregon, USA. *Economic Botany*. 62(3): 343-355.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington DC.
- Montiel, O. 2010. Estudio etnomicológico en Amanalco. Estado de México. Tesis de licenciatura. UAEM. México.
- Montoya, A., Estrada-Torres, A., Kong, A., Juárez-Sánchez, L. 2001. Commercialization of wild mushrooms during market days of Tlaxcala, Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 13:31-40.
- Montoya, A., Estrada-Torres, A., Caballero, J. 2002. Comparative ethnomycological survey of three localities from La Malinche volcano, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 22:103-131

- Montoya, A., Hernández-Totomoch, O., Estrada-Torres, A., Kong, A., Caballero, J. 2003. Traditional knowledge about mushrooms in a Nahua community in the state of Tlaxcala, Mexico. *Mycologia* 95:793-806.
- Montoya, A., Kong, A., Estrada-Torres, A., Cifuentes, J., Caballero, J. 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico. *Fungal Diversity* 17:115-143.
- Montoya, A. 2005. Aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en el Volcán La Malinche Tlaxcala. Tesis doctoral. UNAM. México.
- Moreno, J., Manjón, L., Zugaza, G. 1986. La guía de INCAFO de los hongos de la Península Ibérica. España.
- Moreno-Fuentes, A. 2006. Estudios interculturales y datos cuantitativos. Simposio de etnomicología. IX Congreso Nacional de Micología. Ensenada, Baja California. México.
- Moreno-Fuentes, A., Garibay-Orijel, R., Tovar-Velasco, J., Cifuentes, J. 2001. Situación actual de la Etnomicología en México y el mundo. *Etnobiología* 1:75-84.
- Moreno-Fuentes, A., Aguirre-Acosta, E., Pérez-Ramírez, L. 2004. Conocimiento tradicional y científico de los hongos en el estado de Chihuahua, México. *Etnobiología* 4:89-117.
- Mueller, G., Schmit, J. P. 2007. Fungal Biodiversity: what do we know? What can we predict? *Biodiversity Conservation*. 16: 1-5.
- Nava-Mora, R. y R. Valenzuela. 1997. Los macromicetos de la Sierra de Nanchititla I. *Polibotánica* 5:21-36.
- Pérez-Moreno, J., Martínez-Reyes, M., Yescas-Pérez, A. Delgado-Alvarado, B. Xoconostle-Cázares, 2008. Wild Mushroom markets in Central Mexico and a case study at Ozumba. *Economic Botany* 62:425-436.
- Pérez-Silva, E., Herrera, T., Ocampo, A., Cifuentes, J. 2010. Hongos comestibles del corredor Biológico del Chichinautzin. Estado de Morelos. México. *Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid*. 34:223-233.
- Rapoport, R., Ladio, A. 1999. Los Bosques andino patagónicos como fuentes de alimento. *Bosque* 20:55-64.
- Rinaldi, A. C., Comandini, O., Kuyper, T. W. 2008. Ectomycorrhizal fungal diversity: separating the wheat from the chaff. *Fungal Diversity* 33: 1-45.
- Rosaliano, E. R. 2018. Servicios Ecosistémicos de la Fitodiversidad de Bosque de Quercus en dos microcuencas del Estado de México. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Rosero-Toro, J. H. 2017. Valoración cultural de Servicios Ecosistémicos del Bosque Tropical seco en la vereda de Doche (Huila, Colombia). Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Bogotá. Colombia.
- Ruan-Soto, F. 2005. Etnomicología en la Selva Lacandona: percepción, uso y manejo de hongos en Lacanjá-Chansayab y Playón de la Gloria, Chiapas. Tesis de Maestría, Colegio de la Frontera Sur, México.
- Ruan-Soto, F., Cifuentes, J., Mariaca, R., Limón, F., Pérez-Ramírez, L., Sierra, S. 2009. Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Micología* 29:61-72.

Rincón-Ruíz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C.H., David, A., Arias-Arévalo, P. y Zuluaga, A. 2014. *Valoración integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski. 2001. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. CONABIO-Instituto de Ecología, A. C. México. 1406 p.

Sanjurjo, R. E. 2001. Valoración económica de Servicios Ambientales prestados por Ecosistemas: Humedales en México. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT. México.

Smith, A.H., Smith, N.W. 1996. *The Mushrooms Hunter's Field Guide*. Thunder Bay Press Michigan. United States Of America. 428 pp.

SEMARNAT- Norma Oficial Mexicana NOM-059-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana 059-2001. *Diario Oficial de la Federación*. 25 de enero de 2002.

SCDB (Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica), 2009. Gestión forestal sostenible, biodiversidad y medios de vida: Guía de buenas prácticas. Montreal

Stephenson, L. Steven. 2011. *The kingdom fungi: The Biology of Mushrooms, molds and lichens*. Timber Press Portland-Cambridge.

TEBB, 2010. Informe sobre la economía de los ecosistemas y la biodiversidad para las empresas. Resumen ejecutivo. En línea:
http://img.teebweb.org/wpcontent/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Business%20and%20Enterprise/Executive%20Summary/Business%20Executive_Spanish.pdf

Toledo, V. 2001. Biodiversity and indigenous peoples. En: S. Levin *et al.* (eds) *Encyclopedia of Biodiversity* Academic Press: 1181-1197.

Villareal, L., Pérez-Moreno, J. 1989. Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. *Micología Neotropical Aplicada* 2:77-114.

Wood, M. 2017. Disponible en internet en:
<http://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=T&art=190> Consultado el 24 de enero 2018.

Zamora-Martínez, M. 2001. Distribución conocida y potencial de 48 especies de hongos silvestres comestibles en la región central del país. Cuarto informe. Proyecto CONABIO J064. Estado de México.

<http://www.naturalista.mx/taxa/63077-Geastrum> consultado en línea: 15 de marzo de 2018

<https://www.google.com.mx/search?q=lactarius+indigo> en línea el 30 de Enero de 2018.

ANEXO 1: FORMATO DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Fecha de aplicación _____ No. de cuestionario _____ Nombre _____
 Edad _____ Ocupación _____

1.- ¿Qué importancia tienen los hongos para Usted o su comunidad?	2.- ¿Residente? SI NO	3.- ¿Tiempo de vivir en la localidad?	4.- Localidad/Col.
5.- ¿Qué hongos conoce usted?	6.- ¿Ud. sabe que hongos hay en la localidad?	7.- ¿Sabe dónde crecen los hongos?	mes/época de recolecta de hongos
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		
15	15		
16	16		
17	17		
18	18		
19	19		
20	20		
21	21		
22	22		

<p>8.- ¿Ud. recolecta hongos?</p> <p>SI NO</p>	<p>9.- ¿Cómo identifica y reconoce los hongos?</p>	<p>10.- ¿Quién le enseñó a recolectar hongos?</p>	<p>11.- ¿Materiales que emplea?</p>
--	--	---	-------------------------------------

13.- ¿Sabor, gusto?



A

No me gusta



B

Me gusta poco



C

Me gusta



D

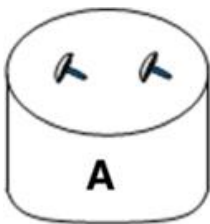
Me gusta mucho

14.- ¿Considera Ud. que los hongos estén desapareciendo, aumentando o se mantienen con el paso del tiempo en el medio natural?

15.- ¿Por qué cree Usted que existe este cambio?

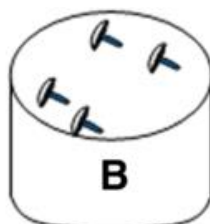
16.- ¿Desde hace cuánto Ud. ha visto este cambio?

17.- ¿Qué tan abundantes son los hongos actualmente? ¿Qué tipo de hongo?



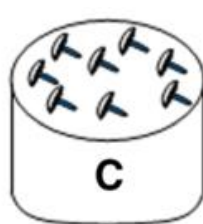
A

Raro



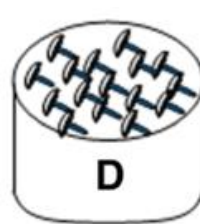
B

Muy escaso



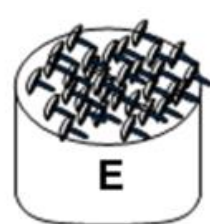
C

Escaso



D

Abundante



E

Muy abundante

ANEXO 2. MATRIZ DE REDES SEMÁNTICAS NATURALES DE "TLAZALA"

Jerarquía	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	FM	VMT	OM
Valor semántico	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
Quetas	10	2	4	1	4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	468	17,307
Patatas de pájaro	1	8	1	6	2	2	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	26	447	17,192
Queshmo/Quexmo	3	3	1	4	3	2	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	23	375	12,758
Amontonados/Quindimujo	0	1	5	1	0	2	1	5	1	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	22	310	10,088
Pancitas	0	0	1	1	2	5	0	3	4	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	21	295	9,164
Orejas	1	2	1	5	2	1	1	2	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	20	306	9,053
Hongo de llano/Blanquito	7	1	0	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	19	290	8,150
Negritos/Mueshque	0	1	0	0	1	0	1	2	0	4	3	1	2	1	1	0	0	0	1	0	0	18	207	5,511
Mantequero/Golondrino	0	1	2	1	0	0	1	0	0	3	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	15	191	4,238
Enchilados	1	1	2	1	2	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	216	4,153
Fideos	0	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	13	167	3,211
Enterrados	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	11	148	2,408
Hongo de mosca	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	1	1	0	11	111	1,806
Galambos	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0	1	1	0	1	0	1	10	104	1,538
Tejamanilero	0	0	2	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	112	1,325
Somerios	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	107	1,266
Quemicuas	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	101	1,195
Duraznos	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	87	0.900
Trompetas	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	71	0.525
Gachupín	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6	59	0.523
Queta bandera	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	7	50	0.517
Borondanga/Pedos	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	66	0.488
Quendu	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	5	50	0.369

Amargosos	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	59	0.349
Amarillo	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	48	0.284
Patriotas	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	46	0.272
Clavitos	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	55	0.244
Tembeleques	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	37	0.218
Shirgos	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	39	0.173
Parditos	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	35	0.155
Queta pericón	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	30	0.133
Chichis de vaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	27	0.119
Caleras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	21	0.093
Resbalosos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	28	0.082
Moticos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	26	0.076
Hongo seta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22	0.065
Hongo de palo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	13	0.038
Hongo de maguey	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	12	0.035
Pipilero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	10	0.029
Hongo de capulín	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19	0.028
Cueritos	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	0.025
Calzonudos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0.022
Oreja blanca de encino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0.017
Mantequilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0.017
Cerillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0.016
Oreja azul de ocote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0.016
Hongo de oyamel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0.014
Empapelado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0.013
Hongo de venado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0.013
Cleopatras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0.011

"Biodiversidad y servicios ecosistémicos de los Hongos Silvestres de Tlazala, Isidro Fabela, Estado de México"

Shittake	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4	0.011
Huitlacoche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0.010
Rodillitas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	0.005
Yeguas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0.004